



Modelos Híbridos De Elección Para La Promoción Del Uso De La Bicicleta Desde El Sector Empresarial Caso: Barranquilla.

Marlown Gabriel Alcaraz

Universidad del Norte
Departamento De Ingeniería Civil Y Ambiental
Barranquilla, Colombia
2021

Modelos Híbridos De Elección Para La Promoción Del Uso De La Bicicleta Desde El Sector Empresarial Caso: Barranquilla.

Marlown Gabriel Alcaraz

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Ingeniería Civil

Director (a):

Ph.D Julian Arellana

Línea de Investigación:

Nombrar la línea de investigación en la que se enmarca la tesis o trabajo de investigación

Universidad del Norte

Departamento De Ingeniería Civil Y Ambiental

Barranquilla, Colombia

2021

Dedicatoria

A Mónica por supuesto. Sin su apoyo incondicional nada de esto hubiese tenido sentido.

A mi Elena mi gran maestra que, desde su llegada a este mundo, enfocó mi vida y acciones.

A mi madre y tías, que sin ellas no me hubiese iniciado nunca mi interés por aportar

*A mi padre, que gracias a la vida puede ser testigo de esto
Y a Dios, por encima de todo.*

Resumen

El incentivo del uso de la bicicleta como modo de transporte (sostenible) al trabajo se está dando en Colombia, y un ejemplo de esto es el primer modelo definido de alguna manera en la ley 1811 de 2016, en la cual se alienta la creación de programas ciclo inclusivos, teniendo como principal estímulo ofrecer medio día laboral libre remunerado por cada 30 veces que certifiquen haber llegado a trabajar en bicicleta. Estas acciones podrán tener un efecto positivo en la reducción del tráfico, mejoras en la calidad del aire y otras externalidades.

En la presente investigación se determinaron los factores que pueden influir en la decisión de los empleados de utilizar la bicicleta como modo de transporte cotidiano, para ello se realizaron encuestas que integraron experimentos de preferencias declaradas, implementando posibles medidas de incentivo como un día libre, duchas y bono económico, así mismo, también se integró la teoría del comportamiento planeado en las encuestas. El experimento se realizó sobre una muestra de 400 personas de diferentes características socioeconómicas y con sitios de trabajo distribuidos en toda la ciudad de Barranquilla.

Los resultados muestran que, de los incentivos evaluados, el día libre resulta ser un factor con relevancia menor dentro del marco de referencia, el bono económico es una medida sensible al valor ofrecido, se observa un aumento del 10% de relevancia por cada \$ 10.000 ofrecidos, finalmente la ducha se muestra como un factor muy relevante. Finalmente se recomienda la priorización de infraestructura locativa, ciclo-infraestructura de menor inversión en barrios de ingresos bajos, y la creación de un marco normativo de incentivo de la bicicleta.

Palabras clave: Bicicleta, incentivo, TPB, ICVL.

Abstract

The incentive to use bicycles as a (sustainable) mode of transport to work is taking place in Colombia, and an example of this is the first model defined in any way in Law 1811 of 2016, which encourages the creation of Inclusive cycle programs, with the main incentive to offer half a paid free working day for every 30 times that they certify that they have come to work by bicycle. These actions may have a positive effect on reducing traffic, improving air quality and other externalities.

In the present research, the factors that may influence the decision of employees to use the bicycle as a daily mode of transport were determined, for this, surveys were integrated experiments of declared preferences, implementing possible incentive measures such as a day off, showers and economic bonus, likewise, the theory of planned behavior was also integrated in the surveys. The experiment was carried out on a sample of 400 people of different socioeconomic characteristics and with workplaces distributed throughout the city of Barranquilla.

The results shows, of the incentives evaluated, the free day turns out to be a factor with less relevance within the reference framework, the economic bonus is a sensitive measure to the value offered, an increase of 10% of relevance is observed for every \$ 10,000 offered, finally the shower is shown as a very relevant factor. Finally, the prioritization of rental infrastructure, cycle-infrastructure with less investment in low-income neighborhoods, and the creation of a regulatory framework to encourage cycling is recommended.

Keywords: bicycle, incentive, PBT

Contenido

	Pág.
LISTA DE FIGURAS.....	XI
LISTA DE GRAFICAS.....	XII
LISTA DE TABLAS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN.....	4
OBJETIVOS	5
1. MARCO REFERENCIAL.....	7
1.1 ANTECEDENTES	7
1.2 MARCO LEGAL.....	11
1.3 MARCO CONCEPTUAL	12
1.3.1 ENCUESTAS DE PREFERENCIAS.....	12
1.3.1.1. Preferencias Reveladas:	12
1.3.1.2. Preferencias Declaradas:.....	13
1.3.2 MODELOS DE ELECCIÓN DISCRETA	15
1.3.2.1. Modelo Logit Multinomial (MNL).....	15
1.3.3 MODELOS INTEGRADOS DE ELECCIÓN Y VARIABLES LATENTES.....	16
1.3.4 TEORÍA DEL COMPORTAMIENTO PLANEADO.....	16
1.3.4.1. Componentes de la Teoría del Comportamiento Planeado	17
1.3.5 ANÁLISIS FACTORIAL.....	19
1.3.5.1. Análisis Factorial Exploratorio (EFA).....	20
▪ Análisis Factorial Confirmatorio (CFA).....	20
1.3.6 MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES (MES)	21
2. METODOLOGÍA.....	23
2.1 PRIMERA ETAPA: DISEÑO DE LA ENCUESTA	23
2.1.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA	23
2.1.2. DISEÑO DE LA ENCUESTA	24
○ MÓDULO 1: PERFIL DEL ENCUESTADO.....	25
○ MÓDULO 2: MOVILIDAD.....	26
○ MÓDULO 3: PREFERENCIAS DECLARADAS.....	26
○ MÓDULO 4: EVALUACIÓN DE INTENCIÓN.	28
○ MÓDULO 5: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO.....	29
○ MÓDULO 6: INGRESOS	30

2.2	SEGUNDA ETAPA: APLICACIÓN DE LA ENCUESTA	30
2.3	TERCERA ETAPA: ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y GENERACIÓN DE MODELOS	31
2.3.1.	ANÁLISIS DESCRIPTIVO	31
2.3.2.	MODELO TPB	31
5.3.1	MODELO DE ELECCIÓN DISCRETA	32
5.3.2	MODELO INTEGRADO DE ELECCIÓN CON VARIABLES LATENTES.....	33
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
3.1	APLICACIÓN DE LA ENCUESTA	37
3.1	ANÁLISIS SOCIODEMOGRÁFICO	38
3.1	MODELO TPB	45
3.1	MODELO DE ELECCIÓN DISCRETA	50
3.2	MODELO INTEGRADO DE ELECCIÓN CON VARIABLES LATENTES.....	52
4.	Conclusiones y recomendaciones	59
4.1	Conclusiones.....	59
4.2	Recomendaciones	61
A.	Anexo: ENCUESTA FINAL PARA APLICACIÓN EN CAMPO	63
B.	Anexo: ESCENARIOS Y ALTERNATIVAS DE ELECCIÓN EN LA ENCUESTA DE PREFERENCIAS DECLARADAS	67
C.	Anexo: MAPAS DE ORIGEN Y DESTINO	85
D.	Anexo: Resultados Del Modelo ICVL.....	91
	Bibliografía.....	93

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1-1. Representación esquemática de la TPB.	17
Figura 1-2. Características TACT del comportamiento evaluado.	17
Figura 1-3. Normas subjetivas.	19
Figura 1-4. Estructura del EFA.	20
Figura 1-5. Estructura del CFA.	21
Figura 2-1. Flujo de Trabajo.	23
Figura 2-2. Estructura del modelo ICVL.	34
Figura 3-1. Diagrama de trayectorias del tercer modelo de ecuaciones MES.	49
Figura 4-1. Viajes largos - Comparación con motos - Bloque 1.	67
Figura 4-2. Viajes largos - Comparación con motos - Bloque 2.	68
Figura 4-3. Viajes largos - Comparación con transporte público - Bloque 1.	69
Figura 4-4. Viajes largos - Comparación con transporte público - Bloque 2.	70
Figura 4-5. Viajes largos - Comparación con autos - Bloque 1.	71
Figura 4-6. Viajes largos - Comparación con autos - Bloque 2.	72
Figura 4-7. Viajes medios - Comparación con motos - Bloque 1.	73
Figura 4-8. Viajes medios - Comparación con motos - Bloque 2.	74
Figura 4-9. Viajes medios - Comparación con transporte público - Bloque 1.	75
Figura 4-10. Viajes medios - Comparación con transporte público - Bloque 2.	76
Figura 4-11. Viajes medios - Comparación con auto - Bloque 1.	77
Figura 4-12. Viajes medios - Comparación con auto - Bloque 2.	78
Figura 4-13. Viajes cortos - Comparación con motos - Bloque 1.	79
Figura 4-14. Viajes cortos - Comparación con motos - Bloque 2.	80
Figura 4-15. Viajes cortos - Comparación con transporte público - Bloque 1.	81
Figura 4-16. Viajes cortos - Comparación con transporte público - Bloque 2.	82
Figura 4-17. Viajes cortos - Comparación con autos - Bloque 1.	83
Figura 4-19. Viajes cortos - Comparación con autos - Bloque 2.	84

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 3-1. Distribución de duración de viajes de los encuestados	38
Grafica 3-2. Distribución de sexos.	38
Grafica 3-3. Encuestados por tramo de edad.	38
Grafica 3-4. Nivel educativo de los encuestados.	40
Grafica 3-5. Estrato socioeconómico.	40
Grafica 3-6. Ingresos personales por estrato socioeconómico.	40
Grafica 3-7. Modos de Transporte más usados.	42
Grafica 3-8. Partición modal por estrato	42
Grafica 3-9. Modo de transporte frecuente por sexo.	43
Grafica 3-10. Tiempo de Viaje por estrato.	44
Grafica 3-11. Tiempo de viaje por modo de transporte frecuente.	44
Grafica 3-12. Escenarios de predicción de demanda. (DL: Dia Libre; B: Bono; D: Ducha).	56

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2-1. Clasificación de los tiempos de viaje	27
Tabla 2-2. Preguntas evaluadas en el módulo TPB de la encuesta.....	29
Tabla 2-3. Preguntas del análisis del comportamiento evaluadas en la encuesta.	29
Tabla 2-4. Modelos de Medición.....	32
Tabla 2-5. Definición de variables.....	33
Tabla 2-6. Definición de parámetros explicativos.....	33
Tabla 2-7. Definición de variables socioeconómicas ICVL.....	35
Tabla 2-8. Definición de parámetros específicos ICVL.	35
Tabla 3-1. Comportamiento general de los indicadores.	45
Tabla 3-2. Resultados del primer modelo CFA	47
Tabla 3-3. Resultados del segundo modelo CFA	47
Tabla 3-4. Resultados del tercer modelo CFA.....	48
Tabla 3-5. Índices de ajuste de los modelos CFA.	49
Tabla 3-6. Resultados para el modelo MNL.....	50
Tabla 3-7. Resultados para el modelo ICVL.	52
Tabla 3-8. Disposición a pagar estimada.....	53
Tabla 3-9. Descripción de escenarios de política	55
Tabla 3-10. Cambios en la demanda considerando la implementación de las estrategias descritas	56

INTRODUCCIÓN

En la introducción, el autor presenta y señala la importancia, el origen (los antecedentes teóricos y prácticos), los objetivos, los alcances, las limitaciones, la metodología empleada, el significado que el estudio tiene en el avance del campo respectivo y su aplicación en el área investigada. No debe confundirse con el resumen y se recomienda que la introducción tenga una extensión de mínimo 2 páginas y máximo de 4 páginas.

El uso de la bicicleta como un modo de transporte sostenible para la reducción de la huella de carbono y otras externalidades propias del sector del transporte en las ciudades, está despertando gran interés durante los últimos años. Un gran porcentaje de los viajes realizados dentro de los centros urbanos no superan los 3 o 4 kilómetros de recorrido, por tanto pensar los planes de desarrollo urbano incluyendo la bicicleta generaría beneficios, ya que es un vehículo altamente compatible con los viajes que no superan estas distancias e integrable con la infraestructura y sistemas de transporte existentes (American Association of State Highway and Transportation Officials, 2012)

Debido al crecimiento del sector transporte para el año 2030 se espera una generación de CO₂ de 15 Gigatoneladas (Gt) en caso de no tomar medidas de mayor impacto (Villalobos & Wilmsmeier, 2016), por lo que los países miembros de la ONU en el año 2015 acordaron la “Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” en el cual se establecen 17 objetivos para el desarrollo sostenible, para los cuales cada gobierno debe decidir la forma de incorporarlos a sus estrategias nacionales (CEPAL, 2018). Dentro de este marco, el objetivo 11 tiene como una de sus metas el acceso a sistemas y modos de transporte seguros, asequibles y sostenibles, entre los cuales se encuentra la promoción de la bicicleta.

Actualmente las ciudades que lideran con políticas de incentivo de la bicicleta son Copenhage, Amsterdam, Utrecht, Amberes y Estrasburgo (Copenhagenize Index, 2019). En Latinoamérica se han realizado esfuerzos por incentivar el uso de la bicicleta en la ciudadanía desde el año 2,000, generando en el transcurso del tiempo una infraestructura ciclo inclusiva que sumaba 2,513 km para el año 2014. En Colombia, Bogotá es la ciudad con la mayor cantidad de kilómetros construidos. De igual manera se han implementado diferentes proyectos de sistemas de bicicletas públicas, siendo

los sistemas de las ciudades de Sao Paulo, Rio de Janeiro, y Ciudad de México los más grandes de la región con un total de 12,942 bicicletas para 2014.

A pesar de algunos esfuerzos realizados, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) señala que en muchos casos las regulaciones para el uso de la bicicleta son poco claras y restrictivas, lo cual junto a la poca voluntad política no permite la masificación del uso de la bicicleta como modo de transporte frecuente (Banco Interamericano de Desarrollo, 2015).

En Colombia se han desarrollado ciertas medidas para incentivar el uso de la bicicleta como lo es la Ley 1811 del 21 de octubre de 2016, en la cual se levantan ciertas restricciones para los ciclistas, que estaban presentes en el código nacional de tránsito, así como la promoción de creación de programas ciclo-inclusivos de infraestructura y participación ciudadana por parte de las diferentes municipalidades y departamentos (Congreso de la República de Colombia, 2016).

Así mismo, desde el gobierno nacional y administraciones territoriales se implementan acciones e instrumentos para fortalecer la cooperación con el sector empresarial y académico, buscando el objetivo de garantizar una movilidad urbana sostenible. A nivel nacional, se tiene los Planes Estratégicos de Seguridad Vial reglamentados por la Ley 1503 de 2011 (Congreso de la República de Colombia, 2011), el cual busca hacerle frente a la siniestralidad vial y fortalecer los pilares de la seguridad vial.

A nivel territorial, el Distrito de Bogotá creó los Planes integrales de Movilidad Sostenible, enmarcados en el Acuerdo 663 de 2017, a través de los cuales el Distrito busca trabajar en equipo con la empresas y universidades en la implementación de acciones de movilidad sostenible buscando el cambio de hábitos en su personal, a corto, mediano y largo plazo.

En el marco de lo anterior, la ciudad de Bogotá ha desarrollado una amplia trayectoria referente al incentivo del uso de la bicicleta, pues desde 1974 con la inauguración de la primera ciclo vía se ha logrado desarrollar una infraestructura cicloinclusiva de 410.1 km para el año 2015. Además cuenta con programas distritales especiales (Rosas-Satizábal & Rodríguez-Valencia, 2019), como por ejemplo el “Plan Integral de Movilidad Sostenible” (PIMS), el cual tiene como objetivo diseñar e implementar medidas para que los funcionarios de las organizaciones opten por modos de transporte con una huella de carbono reducida como es el caso de la bicicleta (Guzman et al., 2020).

En este mismo sentido, Medellín cuenta con un plan de desarrollo de ciclo rutas que lleva ejecutándose desde 2009 y que para el año 2014 ya contaba con 29.55 km de vías cicloinclusivas.

En el año 2011 fue incorporado al Sistema Integrado De Transporte Del Valle De Aburrá (SITVA) el sistema de bicicletas publicas EnCicla, sumando para el año 2014 un total de 50 estaciones y teniendo una alta aceptación. En el año 2015, dentro del Plan Maestro Metropolitano de la Bicicleta del Valle de Aburrá (PMB2030), fueron establecidos los lineamientos para la inclusión de la bicicleta en el transporte público y medidas para favorecer la intermodalidad, teniendo como objetivo que para el año 2030 el 10% de los viajes totales sean realizados en el modo bicicleta (Junta Metropolitana del Valle de Aburrá, 2015).

Por último, en la ciudad de Barranquilla se ha presentado una evolución progresiva en el incentivo del uso de la bicicleta. Para el año 2013 se estimaba que el 1.6% de los viajes de la ciudad se realizaban en bicicleta o bicitaxi. Para el año 2018 se presentó un aumento al 1.8%, lo cual representó cerca de 42,600 viajes por día. Actualmente el distrito ha dispuesto de programas de promoción, incentivo y capacitación en torno al uso de la bicicleta, destacando los programas “Montemos Bicicleta”, los “Ciclopaseos BiciQuilla, Gira Tu Vida” y “Escuela de la Bici”. Además, se han adelantado avances en la construcción de 30 cicloparqueaderos y la demarcación de obras de infraestructura mixta para bicicletas a lo largo de la ciudad. Así mismo se han dispuesto 55.4 km de ciclorrutas, distribuidos entre ciclobandas, ciclorrutas en calzada y en andén (Secretaria Distrital de Transito y Seguridad Vial, 2019; Seguridad, 2017).

Con el propósito de identificar las variables que más influyen en la elección de la bicicleta como modo de transporte al trabajo en la ciudad de Barranquilla, se realizaron encuestas que integran experimentos de preferencias declaradas y la teoría del comportamiento planeado. Las encuestas se realizaron sobre una muestra de 400 personas de diferentes características socioeconómicas y con sitios de trabajo distribuidos en toda la ciudad.

Los resultados de esta investigación muestran de manera general cómo se deben apoyar políticas de generación de programas empresariales para el uso de la bicicleta en esta ciudad.

JUSTIFICACIÓN

Los viajes al trabajo y al estudio representan una gran porción de los viajes que se realizan a diario en las ciudades. En particular, en la ciudad de Barranquilla, para el año 2012 la distribución de viajes de carácter obligatorio por motivos de trabajo representó un 33.81% del total de viajes generados en un día (Alcaldía de Barranquilla, 2012). De estos viajes, el 87% se realizaron en modos motorizados, siendo el transporte público el de mayor tasa de ocupación modal.

Por lo anterior, resulta coherente fomentar el uso de la bicicleta como modo de transporte en los empleados, ya que al representar estos una gran porción de los desplazamientos en una ciudad, se esperaría que cualquier medida encaminada a cambiar el comportamiento podría tener un efecto inmediato en la reducción del número de vehículos particulares en uso durante las horas de mayor congestión, lo que se traduciría en una mejora en la movilidad, en la calidad del aire y otras externalidades.

La presente investigación busca determinar los factores que pueden influir en la decisión de los empleados de utilizar la bicicleta como modo de transporte cotidiano. Este trabajo enfatiza dos aspectos principalmente. El primero es que los empleadores puedan construir programas empresariales que permitan, entre otros, dar incentivos para que sus empleados migren a una movilidad más activa y sostenible. El segundo, que los gobiernos puedan construir una política pública real que ayude a empresas y empleados en dicho cambio.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Formular y estimar un modelo que permita entender la elección de la bicicleta como modo de transporte al trabajo por parte de funcionarios públicos y privados en la ciudad de Barranquilla.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar un instrumento de toma de datos que permita evaluar las preferencias de los usuarios y sus percepciones hacia el uso de la bicicleta.
- Identificar atributos socioeconómicos, de viaje, y variables latentes que permitan entender la elección de la bicicleta como modo de transporte al trabajo.
- Proponer estrategias y políticas públicas para incentivar el uso de la bicicleta dentro de las instituciones públicas y privadas de Barranquilla.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 ANTECEDENTES

Las pruebas presentadas en estudios indican que los beneficios de andar en bicicleta superan de manera significativa los riesgos de accidentes de tráfico, contradiciendo la idea errónea generalizada que el ciclismo es una actividad peligrosa.

Debido a los beneficios que conlleva fomentar el uso de la bicicleta, muchas ciudades en el mundo apuntan al uso masivo de la bicicleta como alternativa para la movilización de personas. En ciudades como Santiago de Chile, Bogotá, Río de Janeiro, Lima y Medellín, los gobiernos promueven programas de desarrollo de políticas públicas que favorezcan la conducción de bicicletas, como la construcción de ciclorrutas, alquiler de bicicletas públicas y otros novedosos proyectos que han logrado un aumento significativo del uso de los vehículos de dos ruedas en el continente (Pucher et al., 2010).

En la ciudad de Buenos Aires, Argentina, se implementó el Sistema de Transporte Publico de Bicicletas (STPB) en 2009. Este sistema se diseñó inicialmente para integrar puntos estratégicos de la ciudad como universidades, escuelas, hospitales e incluso para la interconexión con otros medios de transporte. Actualmente la red cuenta con 165 km que siguen aumentando porque los usuarios del STPB sienten que tienen mayores beneficios ambientales y sociales que al utilizar un vehículo motorizado. Estos beneficios son: rapidez debido a la preferencia que tienen los bici usuarios en los carriles, control de tiempos de viaje sin depender del estado del tráfico, ahorro de dinero en pasajes e independencia del petróleo, y por su puesto los beneficios a nivel de la salud.

En América Latina sólo 12 ciudades cuentan con sistemas de bicicletas compartidas, los cuales son muy reducidos si se comparan con los desarrollados en Europa. Estos están compuestos de estaciones distribuidas en diferentes puntos de una ciudad, donde las personas puedan tomar una bicicleta por un lapso limitado y realizar un viaje hacia otra estación cercana a su destino. Lo que buscan los sistemas de bicicletas compartidas es que le den un uso masivo como un modo de transporte en la

ciudad para disminuir problemáticas sociales y ambientales relacionados con la salud de la población, congestionamientos, vitalidad de entornos urbanos, y el cambio climático (Jakovcevic et al., 2016).

En la ciudad de Cuenca, Ecuador, debido al incremento en los últimos años del uso del vehículo privado con bajas tasas de ocupación para transportarse grandes, medianas y cortas distancias entre los hogares y lugares de trabajo principalmente, se desarrolló un estudio que pretendía crear lineamientos para la planificación de ciclovías y de esta manera ayudar a las autoridades con el fomento del uso de vehículos no motorizados o el transporte masivo para afrontar las problemáticas existentes en la ciudad tales como: altos volúmenes de tráfico, contaminación ambiental, accidentes de tránsito, congestionamiento vehicular, mayor tiempo de viajes, inseguridad al peatón, entre otros. Los lineamientos creados para la implementación y mejoramiento de las ciclovías existentes en la ciudad de Cuenca son:

- Fomento a la población al uso de medios de transporte que generen un menor consumo de energía por persona.
- Disminuir los accidentes, protegiendo a grupos vulnerables como peatones, ciclistas y personas con movilidad reducida.
- Generar políticas propuestas mediante la participación de diferentes sectores en el ámbito de la planificación y gestión de movilidad.
- Reducir los problemas de salud ocasionados por emisión de gases y el sedentarismo.
- Disminuir la congestión de tráfico y desplazamientos innecesarios en vehículo privado.
- Lograr una movilidad intermodal en la ciudad.
- Generar una movilidad basada en el respeto y seguridad de los usuarios de los diferentes medios de transporte.
- Mejorar la calidad de los servicios existentes en la red de ciclovías.

La mayoría de estos lineamientos creados pueden ser considerados externalidades, pero es por las externalidades que no se tienen en cuenta muchas veces las percepciones de los usuarios y de sus necesidades. En cuanto a la parte técnica, se trabaja con el gobierno y su política pública en el desarrollo de Planes de Movilidad y Espacios Públicos que se articulen con proyectos existentes en construcción y planificación, apoyados en los Planes de Ordenamiento Urbano y Territorial (Mendieta & León, 2017).

En la investigación de Suero (Suero, 2010) se explica que los países con mayor desarrollo en el uso de la bicicleta toman como puntos relevantes la promoción y educación a ciclistas y conductores, con un gran avance en materia de infraestructura, siendo los estacionamientos, ciclorrutas, segregación, iluminación y señalización parte fundamental; seguridad, contando con planes de prevención de accidentes y robo de bicicletas; y conexión intermodal, facilitando el transporte de la bicicleta en otros medios. También se tienen en cuenta aspectos secundarios como la planeación y control, facilidades para el préstamo y adquisición de bicicletas, reducción de velocidad de vehículos motorizados en zonas de alto tráfico de bicicletas y peatones. A su vez, en esta investigación se propone que las ciudades cuenten con un organismo que vele por una nueva política de movilidad para el transporte en bicicleta, de manera que provea no solo infraestructura y mantenimiento, sino alternativas de solución a los problemas, creando una estructura de apoyo para el transporte en bicicleta. La Estructura Organizacional para el Transporte en Bicicleta (EOTB) sería la encargada de realizar esta administración además de implementar programas y políticas de educación para los conductores de vehículos motorizados, ya que las medidas represivas deben ser para los conductores y no para los ciclistas quienes son los más vulnerables ante un accidente. Se recomienda entonces que la construcción de nuevas ciclorrutas en las ciudades debería sacrificar el espacio de los vehículos motorizados y no el de los peatones debido que esto generaría una mayor convivencia ciudadana y mejores espacios para la ciudad y que todos estos programas sean incluidos en los Planes de Ordenamiento Territorial y en general en los proyectos de infraestructura pública y privada.

La caracterización de ciclistas es muy importante para los estudios y planes de ordenamiento de cualquier ciudad, con el objetivo de tener intervenciones integrales que mejoren la seguridad vial y movilidad en bicicleta de la zona, ya que clasifica demográfica, social, y por movilidad. En Puntarenas, Costa Rica se determinó que tres cuartas partes de los ciclistas son hombres, la mayoría de sus viajes en bicicletas son para hacer recados o ir al trabajo y aproximadamente una cuarta parte de los ciclistas ha sufrido accidentes de tránsito. Sus viajes tienen una longitud menor a los cuatro kilómetros en promedio y una duración menor a la media hora, el uso de dispositivos de seguridad como cascos, chalecos y luces son casi nulos (Espinoza-Bolaños et al., 2017).

Muchos son los factores que influyen a que un individuo en particular elija a la bicicleta como modo de transporte. El uso está principalmente gobernado por las condiciones ambientales y los hábitos individuales de viajes (Campbell et al., 2016), la influencia social por parte de círculos y redes sociales (Sherwin et al., 2014), e incluso si los vecinos usan bicicletas se potencia la posible elección de este modo de transporte (Wang et al., 2015); la topografía, la economía, la seguridad (Majumdar

& Mitra, 2013), el clima (Flynn et al., 2012), la distancia de recorrido, el estrés generado por el tráfico (Fitch et al., 2016), las condiciones de la infraestructura, el ciclo de vida (Verma et al., 2016) son otros factores que influyen directamente en la elección de la bicicleta.

Se han usado modelos estadísticos para correlacionar las diferentes variables que influyen en la elección de la bicicleta como modo de transporte, tales como género, estrato socioeconómico, tipo de viaje, estatus laboral, y condiciones del entorno (Hagenauer & Helbich, 2017). Además, concluyeron que el método de las selvas aleatorias (RF, random forest en inglés) presenta un mejor comportamiento para modelar y predecir la elección de modos de transporte, en contraste a otros métodos como las redes neuronales artificiales, los árboles de clasificación y los modelos de elección discreta, siendo este último el más usado para tratar este tema.

En Nanjing, China se usó un modelo probit ordenado para explorar las relaciones entre la percepción del confort por parte de los ciclo-usuarios y variables relacionadas con el medio, tales como: diseño geométrico de las vías, condiciones del medio y condición del tráfico (Li et al., 2012). En Kharagpur, India, usaron los vectores propios e impropios o vectores de Eigen para aproximar la influencia que tienen ciertos factores en la elección de la bicicleta como modo de transporte, los factores analizados fueron características de los usuarios, de las rutas y del ambiente (Majumdar & Mitra, 2013). En Bengbu, China, para conocer la relación entre la elección de la bicicleta y el patrón del ciclo de viaje de la población, se usó un modelo logit simple binario, analizando variables como características individuales de los usuarios, características de sus hogares y características del viaje (Li, Wang, Yang, & Jiang, 2013). De igual manera, en Dar-es-Salaam, Tanzania, usando el modelo logit binario, se examinó los efectos de diversos aspectos motivadores, barreras de uso y políticas relacionadas con la movilidad en bicicleta, para saber cuál era potencial para generar un cambio modal (Nkurunziza et al., 2012). En 2012, se llevó a cabo una investigación en Washington D.C., USA, en la que se relacionó el rol de los parqueaderos de bicicletas, duchas para ciclistas, parqueo gratis para carros y beneficios de tránsito con la facilidad de los ciudadanos para ir de la casa al trabajo en bicicleta y viceversa, a través de un modelo logit. De igual manera, se tuvieron en cuenta variables de diferentes denominaciones, como la estación del año, distancia de viaje, características de los usuarios, condiciones geográficas, y muchas otras (Buehler, 2012). En Dublín, Irlanda se usó un modelo logit multinomial para examinar las preferencias de los ciclistas a cerca de la infraestructura y para determinar los factores que tienen mayor influencia en la correlación entre el nivel de confianza al andar en bicicleta y los tipos de infraestructura preferidos y las características de la ruta (Caulfield et al., 2012).

En el marco de Colombia, se encuentran los estudios realizados por Vallejo-Borda et al. (2020) donde en la ciudad de Bogotá evaluaron la percepción de los ciclistas hacia diferentes atributos de la calidad del servicio de la infraestructura existente a través de modelos de ecuaciones estructurales, encontrando que las percepciones de los elementos físicos así como las actitudes personales influyen en la percepción de la calidad del servicio de infraestructura de la ciudad. Por otro lado, Rodríguez-Valencia et al. (2019) analizaron el incremento en el uso de la bicicleta presente en la ciudad de Bogotá, evaluando las poblaciones que viven cerca de la infraestructura de bicicleta con el resto de la población. Los autores a través de un logit binario encontraron una correlación positiva entre la infraestructura y el incremento del número de viajes realizados por los habitantes cerca a esta.

Mientras tanto en la ciudad de Barranquilla, Gutiérrez et al. (2020) estimaron la demanda de bicicleta a la universidad en un ambiente agresivo como lo es Barranquilla. Usando un modelo híbrido binario con variables latentes encontraron la provisión adecuada de infraestructura, así como la implementación de medidas de seguridad pueden aumentar de manera significativa el uso de la bicicleta. De igual manera, Arellana et al. (2020) desarrolló un índice de uso de bicicleta en la ciudad de Barranquilla, considerando siete factores dentro de los cuales se encuentran el clima, la seguridad, la seguridad en el tráfico, la presencia de infraestructura específica entre otros. Luego, a través de un modelo logit y encuestas de preferencias, encontraron que el factor de mayor importancia para los ciclistas en la ciudad es la seguridad.

Finalmente, Cantillo et al. (Cantillo et al., 2020) evaluaron la disposición a pagar por el uso de infraestructura para la bicicleta en una muestra de estudiantes de diferentes universidades de la ciudad de Barranquilla. Los autores utilizaron el método de valoración contingente, encontrando que existiría un incremento significativo en el uso de la bicicleta incluso aunque exista un costo por utilizar la infraestructura.

1.2 MARCO LEGAL

Dentro de las principales leyes y decretos que reglamentan e incentivan el uso de la bicicleta en Colombia se encuentran:

- **LEY 769 DEL 06 DE AGOSTO DE 2002:** “Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones”
- **LEY 1083 DEL 31 DE JULIO DE 2006:** “Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones.”

- **LEY 1955 DEL 25 DE MAYO DE 2019:** “Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022”
- **LEY 1811 DEL 21 DE OCTUBRE DE 2016:** “Por la cual se otorgan incentivos para promover el uso de la bicicleta en el territorio nacional y se modifica el código nacional de tránsito”
- **Decreto 1072 DEL 26 DE MAYO DE 2015:** “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo”

1.3 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se presentan las definiciones relevantes del documento con el fin de facilitar la comprensión de la temática tratada.

1.3.1 ENCUESTAS DE PREFERENCIAS

En el sector del transporte, conocer las variables que afectan el comportamiento de los individuos dentro de un sistema es relevante para la optimización de los modelos de los sistemas de transporte existentes o la proyección de uno nuevo. Es por ello que, con la finalidad de inferir las variables de mayor afectación en el desempeño de un modelo de estudio, se han adelantado una serie de técnicas de recolección de datos e información a través de encuestas y experimentos dentro de los cuales destacan las siguientes:

- Preferencias reveladas
- Preferencias declaradas

1.3.1.1. Preferencias Reveladas:

Las preferencias reveladas hasta los años 80's eran los métodos de recolección de información predilectos para la generación de modelos de comportamiento. Las preferencias reveladas son datos que muestran lo que sucede en varios lugares en un mismo instante y se basan en la observación de elección de los individuos ante situaciones tales como el cambio de tarifas, los tiempos de recorrido y demás situaciones presentes en el mercado real.

Este enfoque permite obtener de los usuarios:

- Matrices de Origen-Destino.

- Cuotas porcentuales de participación en los distintos modos de transporte.
- Viajes promedio por persona a la semana.
- Distribución de longitudes de viaje.

Este primer tipo de enfoque de recolección tiene limitaciones prácticas asociadas al costo de recolección de los datos de la muestra con base al nivel de precisión del estudio, así como la complejidad de distinguir la influencia de atributos relacionados a la conveniencia, la calidad o la comodidad, además de esto no se pueden pronosticar los comportamientos ante un nuevo servicio o alternativa (de Dios Ortúzar & Willumsen, 2011).

Las encuestas de preferencias reveladas tienen como fin último la obtención de información para satisfacer tres objetivos fundamentales:

1. Describir los patrones de movilidad de una zona, ciudad o región.
2. Estimar modelos de demanda de transporte, generación y distribución de viajes, elección modal y horaria.
3. Estimar modelos de oferta y equilibrio de un sistema de transporte.

1.3.1.2. Preferencias Declaradas:

Las preferencias declaradas se basan en las elecciones de los individuos ante opciones descritas en escenarios o situaciones hipotéticas diseñadas. Por tanto, tienen la ventaja de lograr identificar una serie de atributos y condiciones mucho mayor que las preferencias reveladas como es el caso de variables difíciles de observar en la práctica como es el caso de la comodidad y la calidad de un determinado servicio, además que el volumen de encuestados suele ser menor (de Dios Ortúzar & Willumsen, 2011). El objetivo de estas técnicas es la de estimar funciones de utilidad para las alternativas del experimento y por tanto requieren un diseño de encuesta que cumplan con el propósito específico del estudio a realizar.

En un inicio esta técnica fue desacreditada y sus pronósticos no fueron muy precisos debido a que las elecciones tomadas en la realidad no serían las que declararon en un principio. Sin embargo, con el tiempo se mejoraron las técnicas estadísticas y el diseño de encuestas de este tipo siendo en la actualidad ampliamente aceptadas.

Existen limitaciones referentes a las predisposiciones de los encuestados que generan distorsiones en los resultados como lo son:

- **Sesgo de Afirmación**, es cuando el encuestado declara preferencias consciente o inconscientemente que a su juicio es lo que desea recibir el encuestador
- **Sesgo de racionalización**, es cuando el encuestado declara sus preferencias en orden de racionalizar sus propias acciones.
- **Sesgo de política**, es cuando el encuestado declara sus preferencias pensando que puede apoyar en decisiones políticas (Moreno Quintero, 2011).
- **Sesgo de no restricción**, el encuestado responde de manera irreal y no concuerda con las restricciones prácticas de su comportamiento diario.

Con tal de generar unos resultados aceptables, las encuestas de preferencias declaradas deben usar procedimientos de diseño experimental para generar opciones y escenarios hipotéticos plausibles.

Para generar este conjunto de situaciones se proponen los siguientes pasos (de Dios Ortúzar, 2012):

- Identificar el ámbito de elección, los factores que se deben considerar y su variación más probable.
- Preparar un borrador del cuestionario a usar.
- Realizar reuniones focales para mejorar el cuestionario inicial a través de los puntos de vista los participantes, detectando así falencias y ambigüedades.
- Evaluar y rediseñar el instrumento de medición.
- Realizar un examen previo a través de una encuesta piloto, para evaluar los resultados y rediseñar el instrumento en caso de ser necesario.
- Elaborar una simulación para verificar si el instrumento de medición recupera los valores de los parámetros de cada atributo

Los cuestionarios de preferencias declaradas separan los atributos de cada alternativa en un cierto número de niveles que permiten descomponer la respuesta en función de ellos, es posible distinguir tres categorías de respuesta (de Dios Ortúzar, 2012).

- **Escalamiento:**

Cada respuesta por parte del individuo es entregada de acuerdo con una escala numérica o semántica que pueda ser transformada a una escala de utilidad según las necesidades del investigador.

- **Jerarquización:**

Cada respuesta corresponde a una alternativa y son comparadas entre sí y ordenadas de acuerdo con el atractivo del encuestado, la información por parte del usuario es menos precisa que en el caso del escalamiento, sin embargo, su análisis es más complejo.

- **Elección:**

El encuestado escoge la alternativa que considere mejor dentro de un banco de elegibles.

1.3.2 MODELOS DE ELECCIÓN DISCRETA

Los modelos de elección discreta tienen su base en las elecciones de los individuos estudiados, teniendo como principal ventaja una eficiencia en el uso de la información individual dentro de un grupo de estudio, aportando variabilidad a las observaciones y requiriendo por tanto un menor número de datos.

El modelo teórico utilizado para obtener las estimaciones es la teoría de la utilidad aleatoria. Esta supone en primer lugar que los individuos pertenecen a una población homogénea, que tienen información perfecta acerca de todas las alternativas expuestas y que actúan de modo racional, escogiendo siempre la alternativa que maximiza su utilidad individual.

La utilidad de una alternativa se define como una función que considera todos sus atributos intrínsecos, es decir, considera atributos como el tiempo de viaje, la comodidad, el costo, entre otras.

Sumado a esto, debido a que el modelador no posee información completa de los elementos que un individuo considera al realizar una elección, como la idiosincrasia y gustos personales, se agrega un componente de error.

Asumiendo diferentes funciones de probabilidad para los términos de error se pueden obtener diversos modelos.

1.3.2.1. Modelo Logit Multinomial (MNL)

Es el modelo más simple y popular debido a su amplia aplicación en diferentes situaciones. Es caracterizado por asumir que el componente de error de la ecuación sigue una distribución de Valor Extremo Tipo I. Esta función se caracteriza por tener homocedasticidad y donde las variables no tienen correlación.

La determinación de las variables explicativas se realiza a través del método de máxima verosimilitud, en donde se busca maximizar la probabilidad de escogencia de todas las opciones observadas.

El MNL presenta limitaciones como el hecho de no presentar heterogeneidad en los gustos de los individuos, así como no permitir una correlación entre alternativas (de Dios Ortúzar, 2012).

1.3.3 MODELOS INTEGRADOS DE ELECCIÓN Y VARIABLES LATENTES

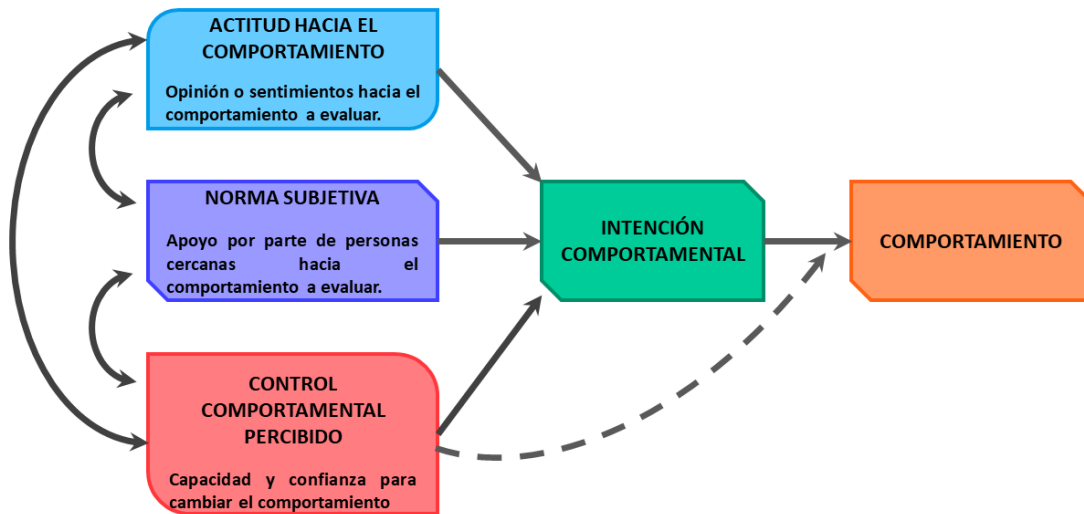
En la integración de las variables latentes a los modelos de elección discreta, comúnmente se propone generar un modelo de múltiples indicadores y múltiples causas, MIMIC por sus siglas en inglés, *Multiple Indicator Multiple Causes* (Bollen, 1989). En estos modelos las variables latentes son explicadas por las características de los usuarios y atributos disponibles mediante ecuaciones estructurales al mismo tiempo, las variables latentes explican los indicadores de percepción mediante ecuaciones de medición (Yáñez et al., 2010).

1.3.4 TEORÍA DEL COMPORTAMIENTO PLANEADO

La teoría del comportamiento planeado, TPB por sus siglas en inglés, consiste en explicar el comportamiento humano mediante un modelo que integra los distintos componentes que motivan una decisión o que generan una intención. En otras palabras, la TPB predice la ocurrencia de un comportamiento específico basado en la premisa que dicho comportamiento está basado en una intención. Por lo tanto, el objetivo de la TPB es la de predecir la intención comportamental (*Behavioural Intention*), lo que consiste en “ubicar a una persona en una dimensión de subjetiva probabilidad que incluye una relación entre la persona y alguna acción” (Fishbein & Ajzen, 1977).

Con base a lo anterior, se puede inferir que la intención es el antecedente del comportamiento y la intención comportamental se asume que está directamente asociada con la probabilidad que un individuo lleve a cabo cierto comportamiento (Ajzen, 1991; Bamberg, 2007). Estos componentes de la TPB están basados en las actitudes (ATT), las normas subjetivas (SN) y el control comportamental percibido (PBC) (Lois et al., 2015a). A continuación, se presenta la figura I, en donde se muestra cómo se relacionan los distintos componentes de la TPB.

Figura 1-1. Representación esquemática de la TPB.



Fuente: (Ajzen, 2006) adaptado por Marlow Alcaraz

1.3.4.1. Componentes de la Teoría del Comportamiento Planeado

Existen tres componentes principales que estructuran el comportamiento de un individuo:

- **Comportamiento (Behaviour)**

Se entiende por comportamiento la forma de proceder o actuar de las personas ante cierto estímulo o entorno. Para el caso de esta investigación, se referiría al actuar de las personas frente a la necesidad de movilizarse a sus lugares de trabajo usando ciertos modos de transporte. Esta investigación buscará determinar la capacidad de cambio de dicho comportamiento a partir de la implementación de ciertos incentivos.

El comportamiento o el cambio de este se debe definir en términos de su TACT, por sus siglas en inglés, que significa Objetivo (Target), Acción (Action), Contexto (Context) y Tiempo (Time). El comportamiento u objetivo que se quiere lograr es el de la elección de la bicicleta como modo de transporte de los funcionarios en Barranquilla, específicamente en su viaje habitual al trabajo (Figura 2).

Figura 1-2. Características TACT del comportamiento evaluado.



Fuente: Elaboración propia

- **Intención (Behavioural intention)**

La intención puede ser usada como una medida del cambio del comportamiento. Esto debido a la limitación que se tendría en la medición real de dicho cambio. Es decir, que ante la imposibilidad de hacer un seguimiento durante un periodo de tiempo después de realizar la encuesta y en caso de implementar las medidas identificadas, la intención y medición de la mismas a partir de la presentación de situaciones hipotéticas nos entregan un parámetro de cuán efectivas pueden ser dichas medidas o cuán plausible es el cambio en el comportamiento.

- **Actitud (Behavioural Attitude-BA)**

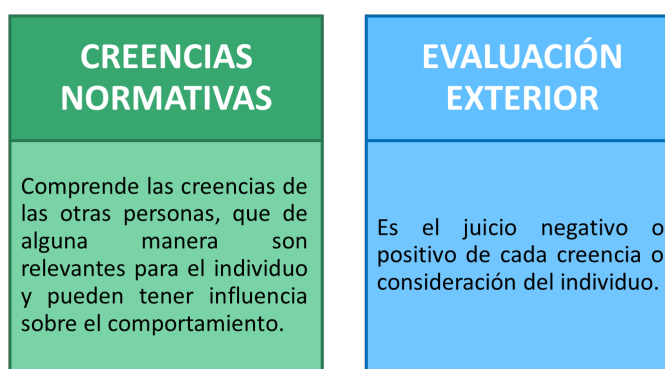
La actitud hacia el comportamiento se puede definir como la evaluación en general que tiene un individuo de dicho comportamiento. La integran dos componentes (Francis et al., 2004):

- 1) Creencias sobre las consecuencias del comportamiento. Para el caso de esta investigación serían las creencias sobre los atributos asociados al ciclismo (Lois et al., 2015b).
- 2) El juicio tanto en sentido negativo o positivo que pueda tener el individuo de cada una de las características del comportamiento. Para el caso de esta investigación se pueden entender como los beneficios del uso de la bicicleta en el viaje habitual al trabajo.

- **Normas Subjetivas (Subjective Norm-SN)**

El concepto de normas subjetivas en la TPB consiste en la aprobación o desaprobación del comportamiento por parte de las personas cercanas (Heath & Gifford, 2002). Las normas subjetivas se refieren a la estimación propia de la presión social que se puede ejercer o no para llevar a cabo el cambio en el comportamiento. Al igual que el caso de la Actitud, las normas subjetivas tienen dos componentes que destacan: creencias normativas y evaluación exterior (Francis et al., 2004).

Figura 1-3. Normas subjetivas.



Fuente: Adaptado por Marlow Alcaraz

- **Control Comportamental Percibido (Perceived Behavioural Control - PBC)**

El PBC corresponde a la capacidad o “confianza” que pueda tener un individuo en la realización de las actividades que corresponden a cierto comportamiento. Dos aspectos lo componen: 1) Cuánto control del comportamiento tiene el individuo, y 2) cuánta confianza tiene el individuo en su capacidad de llevar a cabo actividades relacionadas con el comportamiento (Francis et al., 2004).

No obstante lo anterior, se podría establecer que cuando un individuo considera que tiene gran control sobre la realización de acciones relacionadas con un comportamiento no es tan importante para la realización del mismo si no tiene la intención de realizarlo (Heath & Gifford, 2002).

1.3.5 ANÁLISIS FACTORIAL

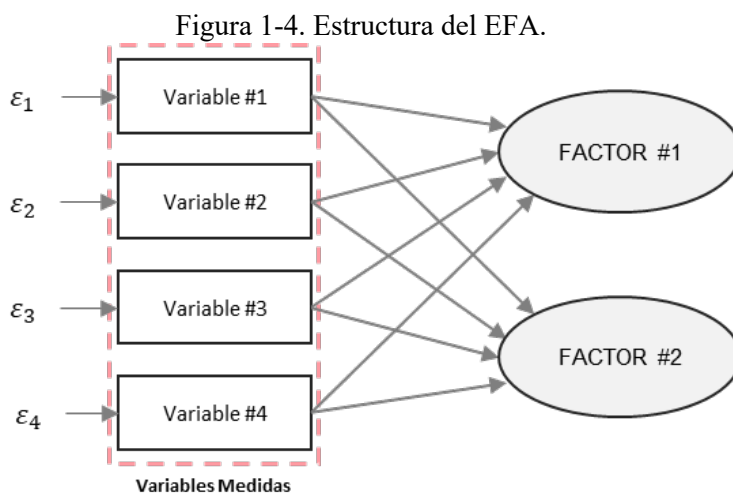
El análisis factorial tiene como objetivo reducir el número de variables actitudinales o perceptuales P hacia un grupo menor de variables no observadas ($K < P$). Para ello se hace la relación de la covarianza de las variables debido a unos pocos factores no observables.

El análisis factorial se basa principalmente en la matriz de correlación de los elementos, razón por la cual es adecuado para variables medidas a través de intervalos de una escala. Para el uso del análisis factorial debe existir una base racional en la cual se sospecha que existen variables que miden un fenómeno subyacente.

Se definen dos modelos factoriales, el análisis factorial exploratorio o (EFA: *Exploratory Factor Analysis*) y el análisis factorial confirmatorio o (CFA: *Confirmatory Factor Analysis*).

1.3.5.1. Análisis Factorial Exploratorio (EFA)

Este análisis se caracteriza por tener un enfoque de exploración de los datos, de modo que no se impone ninguna hipótesis de comportamiento sobre la estructura de los datos. Los resultados de este análisis permiten estimar la correlación entre el conjunto de variables observables a través de una serie de factores. El número final de factores estará dado por los datos iniciales y la interpretación de los resultados por parte del modelador.



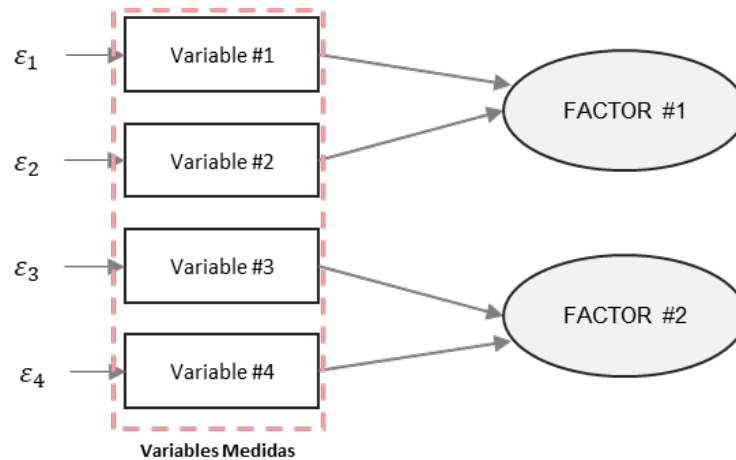
Fuente: Adaptado de (Aráuz, 2015).

▪ Análisis Factorial Confirmatorio (CFA)

Este análisis se utiliza para evaluar y validar la estructura de medición de los factores latentes. La relación de estos factores es especificada por el modelador, a partir de las variables medidas. Por tanto, se debe tener con anterioridad una hipótesis de comportamiento para las diferentes variables actitudinales. La validación de los factores se realiza comparando la capacidad de reproducir la matriz de varianzas y covarianzas de la muestra de variables medidas. El CFA permite obtener

soluciones no estandarizadas, donde la estimación de parámetros se expresa con la métrica original, como soluciones con variables latentes estandarizadas (Aráuz, 2015; Li, Wang, Yang, & Ragland, 2013).

Figura 1-5. Estructura del CFA.



Fuente: Adaptado de (Aráuz, 2015).

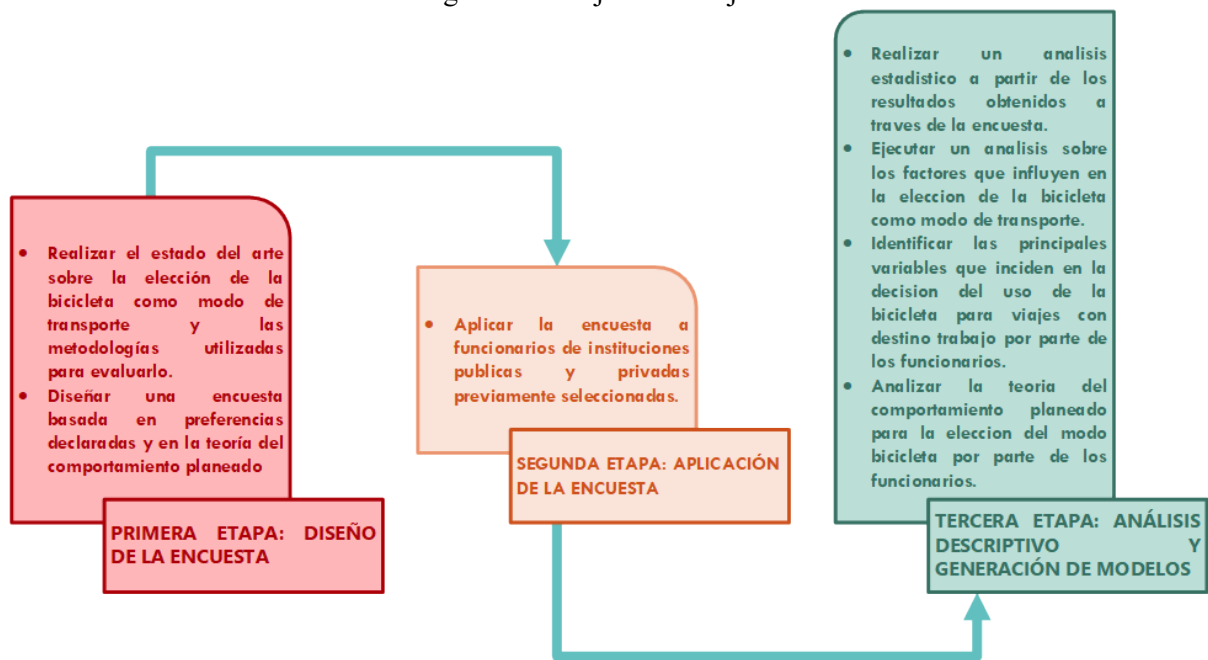
1.3.6 MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES (MES)

Los MES son una técnica que permite manejar una gran cantidad de variables exógenas y endógenas, así como variables latentes especificadas como una combinación lineal de las variables explicativas. Los MES es en esencia un modelo confirmatorio, por tanto, es necesario que se construya con anterioridad una estructura de relación de los efectos entre las variables explicativas y las variables latentes. Los MES tienen dos componentes que se estiman de manera simultánea, el modelo de medición y el modelo estructural (Li, Wang, Yang, & Ragland, 2013; Washington et al., 2020).

2. METODOLOGÍA

Se propone una metodología de trabajo mediante etapas, con la finalidad de dar un seguimiento claramente secuenciado de las tareas que permitan cumplir los objetivos específicos anteriormente descritos de manera coherente. La siguiente figura esquematiza y describe las etapas del trabajo:

Figura 2-1. Flujo de Trabajo.



Fuente: Propia

2.1 PRIMERA ETAPA: DISEÑO DE LA ENCUESTA

2.1.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Como primer paso para la toma de información se definió el tamaño de la muestra. La definición del tamaño muestral es un paso importante en el levantamiento satisfactorio de la información, debido

a que una muestra muy grande puede significar un sobre costo y una muestra muy pequeña puede presentar alta variabilidad en los resultados finales.

La estimación del tamaño muestral se realiza a partir de fórmulas estadísticas con resultados que se han mostrado aceptables (Rose & Bliemer, 2013). La fórmula utilizada para calcular el tamaño de muestra mínimo se presenta en la ecuación EC. 1 y considera el número máximo de niveles para cada atributo y el número de alternativas.

$$N \geq 500 \cdot \frac{L^{Max}}{J \cdot S'} \quad \text{EC. 1}$$

Donde:

N : Es el tamaño mínimo de la muestra.

L^{Max} : El máximo número de niveles considerando todos los atributos. $L^{Max} = 3$

J : Es el número de alternativas. Considerando Bicicleta, Moto, Servicio público y Auto.
 $J = 4$

S' : Es el número de estratos o subgrupos e encuestar dentro de la población objetivo. Se considera $S' = 1$ para estimar la muestra total (Rose & Bliemer, 2013).

Con estos parámetros, se obtuvo un mínimo de muestra de 375. Considerando lo anterior, se recolectaron 400 encuestas realizadas entre enero y junio de 2019.

2.1.2. DISEÑO DE LA ENCUESTA

En la identificación de los factores que pueden influir en la elección de la bicicleta como modo de transporte al trabajo, se construyó una encuesta de preferencias declaradas con la cual se buscó caracterizar variables socioeconómicas que permitieron obtener perfiles de los individuos, así como variables relacionadas con diferentes alternativas de transporte, tiempos de viaje y costos de viaje.

En general, la encuesta se estructuró a partir de nueve variables socioeconómicas, seis variables relacionadas con los viajes, cinco atributos para la comparación de escenarios y catorce preguntas para la evaluación de la Teoría del Comportamiento Planeado. La encuesta se divide en seis módulos, en los cuales se distribuyen las preguntas de evaluación.

- Módulo 1: Perfil del Encuestado.

- Módulo 2: Movilidad.
- Módulo 3: Preferencias Declaradas.
- Módulo 4: Evaluación de Intención.
- Módulo 5: Análisis del Comportamiento.
- Módulo 6: Ingresos.
- MÓDULO 1: PERFIL DEL ENCUESTADO.

En el primer módulo de la encuesta se buscó obtener información sobre variables socioeconómicas y demográficas de los individuos. Las preguntas planteadas son usadas de manera frecuente en múltiples estudios de elección de la bicicleta, como el sexo, edad, nivel de estudios y estrato socioeconómico.

Varias investigaciones muestran que el sexo femenino escoge el modo de transporte en función de la seguridad y la accesibilidad, señalando que en países y ciudades con ciclo-infraestructura separada del resto de vehículos se alcanza una tasa de ocupación similar en ambos sexos (Garrard et al., 2008; Heesch et al., 2012).

Respecto a la edad, ha demostrado ser una variable demográfica significativa, debido a que la probabilidad de utilizar la bicicleta como modo de transporte decae con el aumento de la edad. A cierta edad los individuos pueden sentirse físicamente incapaces de utilizar la bicicleta y la descartan como un modo viable (Goldsmith, 1992; Wardman et al., 2007). Plaut (Plaut, 2005) encontró que el grupo de población menor a 25 años concentra la mayor parte de usuarios de bicicleta.

En relación con el nivel educativo, varios autores encontraron que existe un impacto positivo a medida que aumenta el nivel educativo en la escogencia de modos de transporte no motorizados como la bicicleta (Parkin et al., 2008; Plaut, 2005).

El estrato socioeconómico afecta de manera negativa la escogencia de bicicleta como un transporte viable. Se ha reportado que los estratos socioeconómicos más bajos tienden a escoger más la bicicleta por sus bajos costos de uso (Lawson et al., 2013; Yang et al., 2010).

Esta sección incluye la siguiente información que permite identificar el par origen destino del usuario encuestado:

- | | |
|--------------|-----------------------|
| • Municipio. | • Correo electrónico. |
| • Barrio. | • Empresa. |

- Esquina más cercana.
- Cargo.

Todas estas variables permiten obtener características individuales del sujeto encuestado, así mismo estos resultados podrán evaluarse en la relevancia o no de dichas variables en la elección de un modo de transporte y la posibilidad de elegir uno nuevo.

○ MÓDULO 2: MOVILIDAD.

En el módulo dos de la encuesta se trata de identificar las características o componentes propios del viaje de cada individuo. Las preguntas incluidas fueron:

¿Cuántos vehículos hay en su hogar?	Busca determinar los modos de transporte a los que el encuestado puede tener acceso.
¿En qué modo de transporte realizó su último viaje?	Busca determinar el modo de transporte actual o más utilizado por el encuestado.
¿Cuál fue la hora de salida, hora de llegada al trabajo y cuál fue el tiempo de traslado?	Busca determinar el tiempo de viaje del encuestado.
¿En caso de tener carro, cuánto gasta diario en parqueadero o cuidandero?	Busca determinar costos asociados al servicio de parqueadero que se suman al costo total del viaje.
¿Si el distrito construyera una ciclorruta que le sirve para ir a su trabajo, consideraría viajar en bicicleta?	Busca evaluar la implementación de infraestructura por parte del distrito.

○ MÓDULO 3: PREFERENCIAS DECLARADAS.

En este módulo se evalúan una serie de escenarios hipotéticos. Para ello, se utiliza una pregunta filtro acerca del modo de transporte que habitualmente usa para ir al trabajo, y ubicar al individuo dentro de uno de los tres contextos diseñados.

- **Moto:** Si el individuo usa principalmente moto, se compara con el modo bicicleta y se supone que no use taxi, ni auto, ni transporte público.

- **Transporte público:** Si el individuo usa principalmente el modo bus, se compara con los modos bicicleta y taxi, y se supone que no usa moto.
- **Auto propio:** Si el individuo tiene auto, se compara con los modos bicicleta y taxi. No se presenta moto ni transporte público.

Junto a lo anterior, la variable tiempo de viaje se utilizó para que el atributo de tiempo de viaje a presentar al individuo dentro del diseño fuera considerado realista. La clasificación del tiempo de viaje fue:

Tabla 2-1. Clasificación de los tiempos de viaje

TIPO DE VIAJE	TIEMPO (min)
Corto	$T_v < 15$
Medio	$15 > T_v < 30$
Largo	$30 < T_v$

El tiempo de viaje, a medida que aumenta, es considerado una variable que afecta negativamente la escogencia de la bicicleta. Lo anterior se debe a que trayectos largos significan un esfuerzo adicional que no está presente en modos de transporte como el bus o el automóvil (Heinen et al., 2010). Sumado a esto, dentro de los factores de mayor importancia para las personas que se transportan en bicicleta, las rutas de menor tiempo de viaje es el factor más importante (Stinson & Bhat, 2003).

Así, considerando los tres modos de transporte y los tres tipos de viajes escogidos, para cada combinación entre estos se diseñaron dos bloques con seis escenarios cada uno. Cada encuestado solo se enfrentó a un bloque de seis escenarios de elección, teniendo en cuenta el modo de transporte que usa para ir al trabajo y su tiempo de viaje reportado.

Los atributos que describen las alternativas dentro de cada situación de elección fueron los siguientes:

Costo	:	Es el valor que el usuario debe pagar por un modo u otro.
Tiempo de viaje	:	Representa el ahorro o tiempo adicional que implica al usuario escoger un modo u otro
Bono en dinero	:	Plantea el supuesto de un incentivo en dinero por el uso de la bicicleta.

Duchas	:	Se busca evaluar si los usuarios estuviesen interesados en utilizar la bicicleta como modo de transporte si se les ofrece la oportunidad de usar baños para asearse en el trabajo.
Día Libre	:	Se realiza esta pregunta para determinar el efecto que tiene esta política establecida en la Ley 1811 de 2016

Por otro lado, para la construcción de escenarios de elección se realizó usando el software NGENE, mediante un diseño fraccional factorial considerando los cinco atributos mencionados anteriormente. Los atributos de costo y tiempo de viaje tienen tres atributos por escenario para comparación con autos y transporte público, y dos para comparación con motos.

Los atributos día libre y ducha solo cuentan con dos niveles para comparación con cualquier modo de transporte, “SÍ” y “NO”, los cuales determinan su disponibilidad o no. Finalmente, el atributo bono solo cuenta con dos niveles por escenario, el cual toma un valor para la bicicleta y cero para los demás modos de transporte.

Una vez ubicado el individuo en uno de los contextos, aleatoriamente se presenta uno de los dos bloques de preguntas donde se plantean situaciones en donde podría elegir un modo u otro (**ver** **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

○ MÓDULO 4: EVALUACIÓN DE INTENCIÓN.

En el módulo se busca determinar las variables latentes que pueden definir la decisión de tomar la bicicleta. Para poder determinar los factores que pueden estar relacionados con la toma de decisiones se realizan preguntas que revelen la intención de un usuario a utilizar la bicicleta como modo de transporte habitual.

Como se mencionó anteriormente, se utilizó la Teoría del Comportamiento Planeado para determinar la intención. Específicamente se realizaron preguntas sobre:

- BA - Actitud hacia el comportamiento
- SN - Norma Subjetiva
- PBC - Control Comportamental Percibido

Para la evaluación de las situaciones, se adoptó un sistema de medición tipo Escala de Likert en donde los individuos debían calificar su grado de acuerdo o de desacuerdo con una escala numérica de cinco puntos, la cual va desde uno (1) que representa un total acuerdo y cinco (5) que expresa un total desacuerdo, pasando por un grado neutral representando por el tres (3).

Tabla 2-2. Preguntas evaluadas en el módulo TPB de la encuesta.

Pregunta	#	TPB
¿Me interesa participar de actividades ciclistas recreativas como biciquilla o salir durante fines de semana?	P4	BA
¿Me interesa realizar actividades físicas en mi día a día?	P5	BA
¿Viajar en bicicleta al trabajo me permitirá ahorrar dinero?	P6	BA
¿Usar la bicicleta al trabajo puede ser bueno para la salud?	P7	BA
Si mis familiares y amigos usan la bicicleta para ir al trabajo o por recreación me animaría a ir en bicicleta al trabajo	P8	SN
Tengo amigos ciclistas que me invitan a salir en bicicleta	P9	SN
Si algunos jefes o superiores utilizaran la bicicleta al trabajo, yo la usaría también	P10	SN
Que tan bien manejo bicicleta	P11	PBC
Que tan bien están las vías en Barranquilla para utilizar la bicicleta	P12	PBC
EL calor no me permitiría ir en bicicleta al trabajo	P13	PBC
La lluvia no me permitiría ir en bicicleta al trabajo	P14	PBC
Es posible hacer dos o más diligencias si voy en bicicleta al trabajo	P15	PBC
Si voy en bicicleta al trabajo no tengo problemas para encontrar parqueadero	P16	PBC
Es un problema ir en bicicleta al trabajo y tener que cambiarme de ropa	P17	PBC

○ MÓDULO 5: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO.

Adicional al modulo anterior, se incluyeron preguntas para conocer la opinión de los usuarios respecto a ciertas acciones que podrían tomar tanto las empresas como el distrito en busca de incentivar el uso de la bicicleta como modo de transporte. Estas preguntas también buscan establecer el comportamiento de las variables latentes en cuanto a infraestructura y apoyo a programas especiales.

Tabla 2-3. Preguntas del análisis del comportamiento evaluadas en la encuesta.

Opinión
1) Si el distrito construyera infraestructura para el uso de la bicicleta
Esperaría utilizar la bicicleta para ir al trabajo
Querría utilizar la bicicleta para ir al trabajo

Intentaría utilizar la bicicleta para ir al trabajo

2) Si la empresa (o universidad) desarrolla un programa para el fomento del uso de la bicicleta

Esperaría utilizar la bicicleta para ir al trabajo

Querría utilizar la bicicleta para ir al trabajo

Intentaría utilizar la bicicleta para ir al trabajo

○ MÓDULO 6: INGRESOS

Por último, se tratará de encontrar la relación que puede existir entre el ingreso del encuestado a nivel personal y a nivel hogar con la disposición a elegir la bicicleta como modo de transporte.

Aún no se ha determinado el nivel de significancia de los ingresos en la escogencia de la bicicleta (Dill & Carr, 2003; Plaut, 2005), a pesar que esta variable socioeconómica ha demostrado tener un efecto negativo pues es menor la probabilidad a medida que el ingreso personal aumenta. Algunas investigaciones no han encontrado efecto ingreso significativos (Zacharias, 2005).

Ingresos personales

- ☐ \$0 – \$1.000.000
- ☐ \$ 1.000.000 – \$ 2.500.000
- ☐ \$ 2.500.000 – \$ 4.000.000
- ☐ > \$ 4.000.000

Ingresos en el Hogar

- ☐ \$0 – \$1.500.000
- ☐ \$ 1.500.000 – \$ 3.000.000
- ☐ \$ 3.000.000 – \$ 6.000.000
- ☐ > \$ 6.000.000

2.2 SEGUNDA ETAPA: APLICACIÓN DE LA ENCUESTA

En primera instancia se realizó una prueba piloto del cuestionario antes de la recolección final de información. Para ello, se aplicó la encuesta a 40 personas que fueron captadas en la Universidad del Atlántico y la Universidad del Norte. La población encuestada fueron estudiantes, docentes, directivos y personal de servicios generales, abarcando hombres y mujeres y con una variedad en edades significativa para conocer la percepción de la estructura de la encuesta, la comodidad y el entendimiento de las preguntas.

La encuesta recibió una retroalimentación de los encuestados, en especial del personal académico de ambas universidades, resaltando que el perfil del encuestado debería ser anónimo y que el apartado de ingresos personales no debe ir al inicio. Con base en las recomendaciones se realizó un ajuste de

la estructura final de la encuesta como se muestra en el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Para la aplicación de la encuesta se enlistó y se solicitó espacio para el ejercicio en primer lugar a un total de 20 empresas del sector público y privado. Sin embargo, sólo 7 empresas accedieron a la solicitud. El listado de las empresas se pensó con una distribución espacial variada, estando presentes en norte, centro y sur de la ciudad de Barranquilla. Lo anterior con la finalidad de ampliar la percepción de los encuestados y que los resultados no tuvieran sesgos debido a la ubicación.

2.3 TERCERA ETAPA: ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y GENERACIÓN DE MODELOS

2.3.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

En primer lugar, se realizó un análisis estadístico descriptivo de los datos sociodemográficos de la población encuestada, que permite conocer las características de viaje y a la vez ayuda a obtener una idea de la percepción de los individuos, sirviendo estos análisis como variables explicativas para las elecciones, preferencias y percepciones individuales.

2.3.2. MODELO TPB

Se realizaron varios análisis factoriales confirmatorios mediante diferentes combinaciones de los indicadores de percepción extraídos de las encuestas, los cuales se agruparon acorde a la estructura básica de la TPB. Se generaron los modelos de medición, y se evaluó la influencia de cada indicador en cada componente. Para la modelación se utilizó el software estadístico R y el paquete de análisis “**Lavaan**”.

A continuación, se ordenan los factores evaluados, donde:

BA : Actitud Hacia El Comportamiento

SN : Norma Subjetiva

PBC : Control Comportamental Percibido

INFRA : Factor de Comportamiento hacia Infraestructura

PEMP : Factor de Comportamiento hacia Programa Empresarial

Tabla 2-4. Modelos de Medición.

MODELO	MODELOS DE MEDICIÓN
1	<ul style="list-style-type: none"> • $BA = P4 + P5 + P6 + P7$ • $SN = P8 + P9 + P10$ • $PBC = P11 + P12 + P13 + P14 + P15 + P16 + P17$
2	<ul style="list-style-type: none"> • $BA = P4 + P6 + P7$ • $SN = P8 + P9 + P10$ • $PBC = P11 + P13 + P14 + P15 + P17$ • $INFRA = P18a + P18b + P18c$ <p>MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES.</p> <ul style="list-style-type: none"> • $INFRA = BA + SN + PBC$
3	<ul style="list-style-type: none"> • $BA = P4 + P6 + P7$ • $SN = P8 + P9 + P10$ • $PBC = P11 + P13 + P14 + P15 + P17$ • $PEMP = P19a + P19b + P19c$ <p>MODELO DE ECUACIONES ESTRUCTURALES.</p> <ul style="list-style-type: none"> • $PEMP = BA + SN + PBC$

5.3.1 MODELO DE ELECCIÓN DISCRETA

Se estimó un MNL con la finalidad de verificar la significancia de las diferentes variables medidas a través de la encuesta de preferencias declaradas. Para la generación del MNL se usó el software estadístico R y el paquete de análisis “*Apollo*”, definiendo en primer lugar las funciones de utilidad representativa para los cinco modos de transporte evaluados dentro de la encuesta de PD como se muestra a continuación:

$$\bar{V}_{Auto} = \theta_{Auto} + \theta_{Costo} \cdot C_{Auto} + \theta_{T.Viaje} \cdot T \cdot V_{Auto} \quad \text{EC. 2}$$

$$\begin{aligned} \bar{V}_{Bici} = & \theta_{Bici} + \theta_{Costo} \cdot C_{Bici} + \theta_{T.Viaje} \cdot T \cdot V_{Bici} + \theta_{Bono} \cdot B + \theta_{Duchas} \cdot D \\ & + \theta_{Dia Libre} \cdot DL \end{aligned} \quad \text{EC. 3}$$

$$\bar{V}_{Bus} = \theta_{Bus} + \theta_{Costo} \cdot C_{Bus} + \theta_{T.Viaje} \cdot T \cdot V_{Bus} \quad \text{EC. 4}$$

$$\bar{V}_{Moto} = \theta_{Moto} + \theta_{Costo} \cdot C_{Moto} + \theta_{T.Viaje} \cdot T \cdot V_{Moto} \quad \text{EC. 5}$$

$$\bar{V}_{Taxi} = \theta_{Taxi} + \theta_{Costo} \cdot C_{Taxi} + \theta_{T.Viaje} \cdot T \cdot V_{Taxi} \quad \text{EC. 6}$$

Las variables *Costo*, *T.Viaje*, *Bono*, *Duchas*, *Dia Libre* son atributos cuyos valores están definidos por las respuestas de los individuos ante las alternativas presentadas en la encuesta de PD (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 2-5. Definición de variables.

Variable	Tipo	Descripción
<i>C</i>	Continua	Costo de la alternativa en pesos.
<i>T.V</i>	Continua	Tiempo de Viaje de la alternativa en minutos.
<i>B</i>	Continua	Bono de la alternativa.
<i>D</i>	Muda	Presencia de duchas en la alternativa.
<i>DL</i>	Muda	Presencia de un día libre en la alternativa

Los parámetros explicativos se dividen en:

Tabla 2-6. Definición de parámetros explicativos.

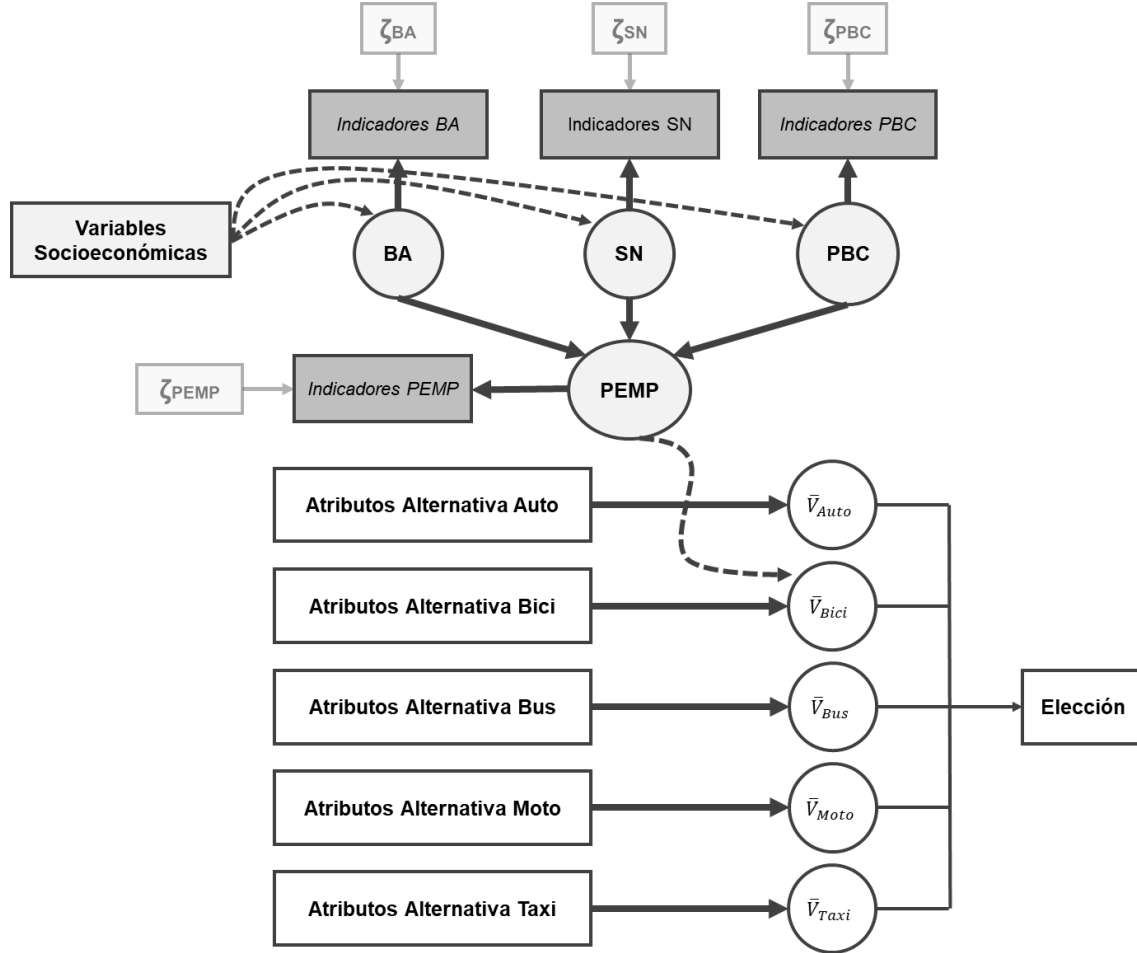
Generales	Específicas
θ_{Costo} $\theta_{T.Viaje}$	θ_{Auto} θ_{Bici} θ_{Bus} θ_{Moto} θ_{Taxi} θ_{Bono} θ_{Duchas} $\theta_{Dia Libre}$

El parámetro de referencia es θ_{Bici} para la estimación del modelo.

5.3.2 MODELO INTEGRADO DE ELECCIÓN CON VARIABLES LATENTES

A través de la evaluación de las SEM provenientes de la TPB se generó un modelo integrado de elección con variables latentes (ICVL). El modelo fue estimado en el software estadístico R y su paquete de análisis “**Apollo**”.

Figura 2-2. Estructura del modelo ICVL



Fuente: Propia

El ICVL sigue la estructura mostrada en la Figura 2-2, realizando en primer lugar la definición de los modelos de ecuaciones estructurales que integran las variables socioeconómicas

$$BA = \gamma_{Sexo-BA} \cdot Sexo + \gamma_{Estrato\ 6-BA} \cdot Estrato\ 6 + \gamma_{Edad\ 40-BA} \cdot Edad_{40} + v_{BA} \quad EC. 7$$

$$SN = \gamma_{Estudios-SN} \cdot Estudios + v_{SN} \quad EC. 8$$

$$PBC = \gamma_{Sexo-PBC} \cdot Sexo + \gamma_{Estudios-PBC} \cdot Estudios + \gamma_{Estrato\ 1-PBC} \cdot Estrato\ 1 + \gamma_{Estrato\ 2-PBC} \cdot Estrato\ 2 + \gamma_{Estrato\ 3-PBC} \cdot Estrato\ 3 + v_{PBC} \quad EC. 9$$

$$PEMP = \gamma_{BA} \cdot BA + \gamma_{SN} \cdot SN + \gamma_{PBC} \cdot PBC + v_{PEMP} \quad EC. 10$$

Las variables socioeconómicas se definen como:

Tabla 2-7. Definición de variables socioeconómicas ICVL.

Variable	Tipo	Descripción
<i>Sexo</i>	Muda	El sexo del individuo: 0 masculino, 1 femenino.
<i>Estrato_n</i>	Muda	Evalúa si el individuo pertenece al estrato <i>n</i> : 0 no pertenece, 1 si pertenece.
<i>Edad₄₀</i>	Muda	Grupo de edad del individuo: 0 menor de 40 años, 1 mayor de 40 años.
<i>Estudios</i>	Muda	Nivel de Estudios del individuo: 0 estudios básicos, 1 estudios superiores.

Los parámetros explicativos se dividen en:

Tabla 2-8. Definición de parámetros específicos ICVL.

Específicas
$\gamma_{Sexo-BA}, \gamma_{Estrato\ 6-BA}, \gamma_{Edad\ 40-BA}, \gamma_{Estudios-SN}, \gamma_{Sexo-PBC}, \gamma_{Estudios-PBC},$ $\gamma_{Estrato\ 1-PBC}, \gamma_{Estrato\ 2-PBC}, \gamma_{Estrato\ 3-PBC}, \gamma_{BA}, \gamma_{SN}, \gamma_{PBC}$

Las variables \mathbf{v} son componentes de error con media cero y desviación estándar, asumida en uno para fines de identificación.

Finalmente, las funciones de utilidad del modelo de elección discreta se integran junto al modelo de ecuaciones estructurales, modificando la EC. 3 como se muestra a continuación, acorde a lo mencionado en la sección 1.3.3:

$$\begin{aligned} \bar{V}_{Bici} = & \theta_{Bici} + \theta_{Costo} \cdot C_{Bici} + \theta_{T.Viaje} \cdot T.V_{Bici} + \theta_{Bono} \cdot B + \theta_{Duchas} \cdot D \\ & + \theta_{Dia\ Libre} \cdot DL + \lambda_{PEMP} \cdot PEMP \end{aligned} \quad EC. 11$$

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 APLICACIÓN DE LA ENCUESTA

El diseño de la encuesta al no ser propiamente cerrado permite al encuestador una mayor interacción y generar un grado de confianza con el entrevistado, conforme al grado de interacción se puede requerir mayor o menor tiempo explicando a cada participante con base a su comprensión o entendimiento la estructura de los escenarios propuestos. El tiempo de respuesta de la encuesta no ocupó en ninguno de los casos más de 15 minutos.

El comportamiento de los encuestados de las áreas administrativas y con cargos superiores fue sereno y analítico, además de entender de manera más clara las encuestas, obteniendo unos tiempos de respuesta breves. Muchos de ellos declarando aficiones a la bicicleta; sin embargo, en varios casos expresaban de manera abierta que se reusan a cambiar el confort del transporte público o privado en el cual se movilizan actualmente. Estos encuestados expresaban al encuestador estar fuertemente interesados en el día libre más que en el incentivo económico.

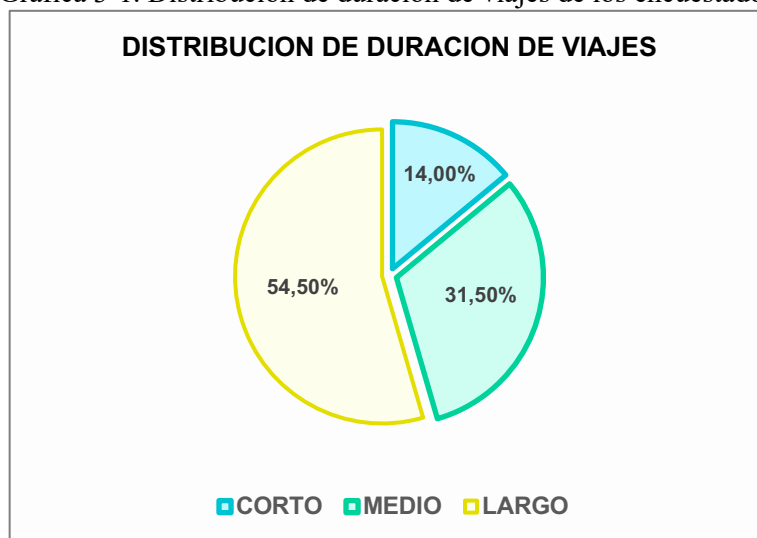
Los encuestados con cargos de servicios generales presentaban ciertas dificultades en la comprensión de las situaciones de preferencias declaradas, por lo que se les explicó varias veces y se realizó en compañía del encuestador entrenado. Gran parte de estos encuestados expresaron interés en la bonificación económica sin importar la distancia de viaje.

Los factores determinantes que expresaron los encuestados para ver la bicicleta como una barrera a ser el modo de transporte habitual son el clima, el desgaste físico para el trabajo, el tiempo de traslado, la seguridad y la comodidad.

3.1 ANALISIS SOCIODEMOGRAFICO

Con base a los datos recolectados en la primera parte de la encuesta fue posible ubicar espacialmente los viajes realizados por los individuos, como se muestra en los mapas de orígenes y destinos del anexo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

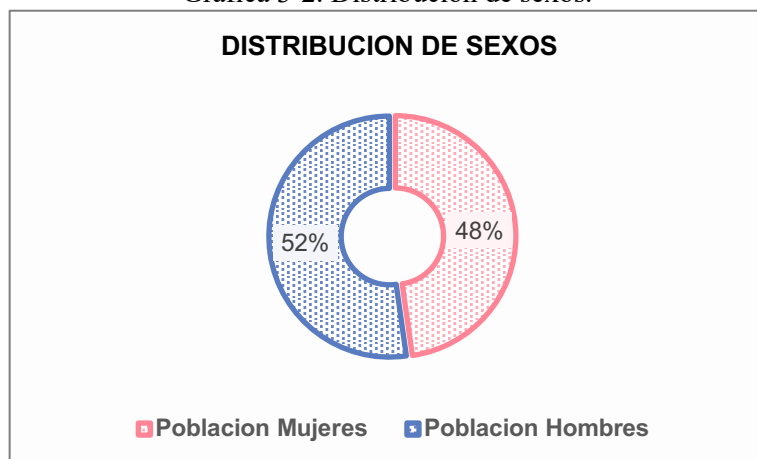
Grafica 3-1. Distribución de duración de viajes de los encuestados



Fuente: Propia

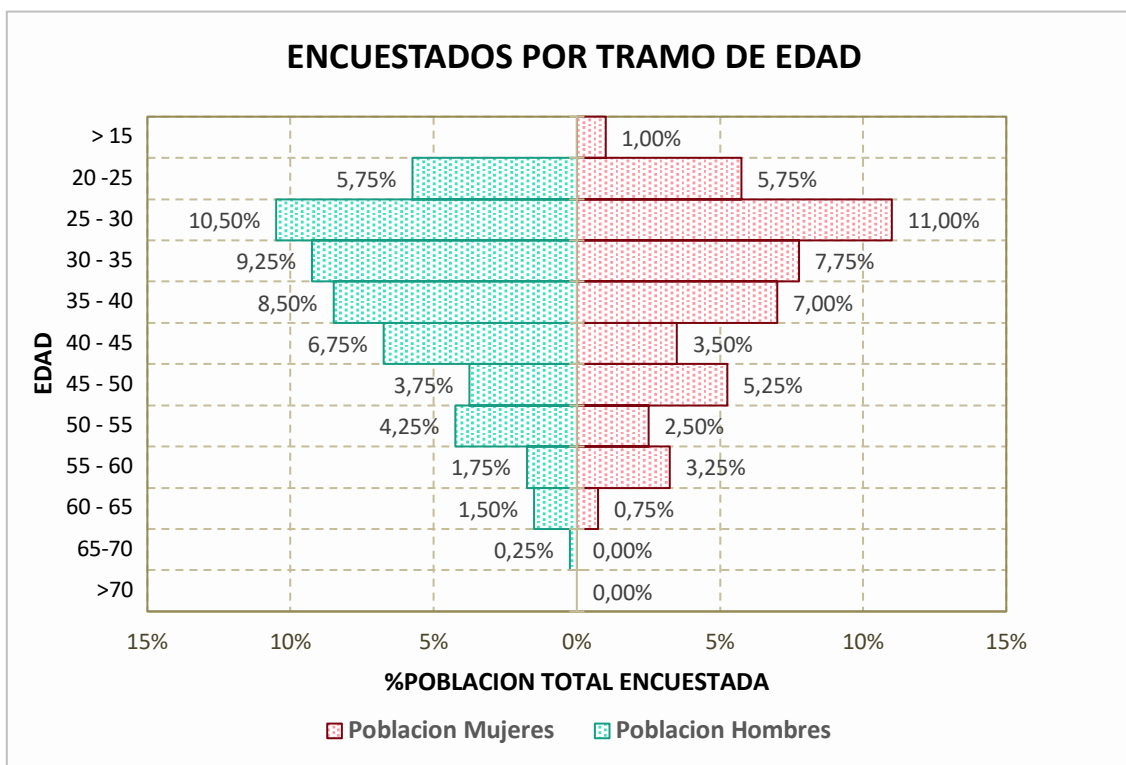
Se observó que un 14% de los individuos realiza viajes de duración corta. Es decir, sus viajes tardan menos de 15 minutos. Un 31.50% realiza viajes con duración media, entre 15 – 30 minutos, y un 54.50% realiza viajes mayores a 30 minutos de duración.

Grafica 3-2. Distribución de sexos.



Fuente: Propia

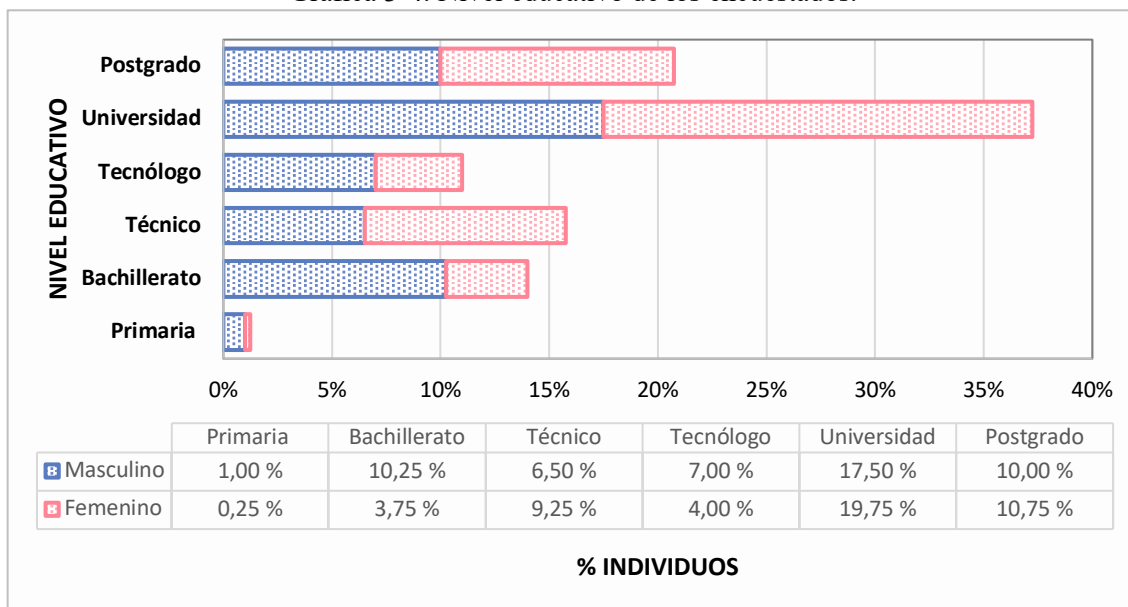
Grafica 3-3. Encuestados por tramo de edad.



Fuente: Propia

El sexo masculino representó un 52% sobre el total de encuestados (Grafica 2), donde un 78% de los hombres encuestados tenían edades entre 15 – 40 años, con un promedio muestral de edades de 37 años y una desviación estándar de 11 años (Grafica 3). El sexo femenino representó una cuota de participación del 48%, donde un 75.4% de las mujeres encuestadas tenían edades entre 15-40 años, con un promedio de 36 años y una desviación estándar de 11 años (Grafica 3).

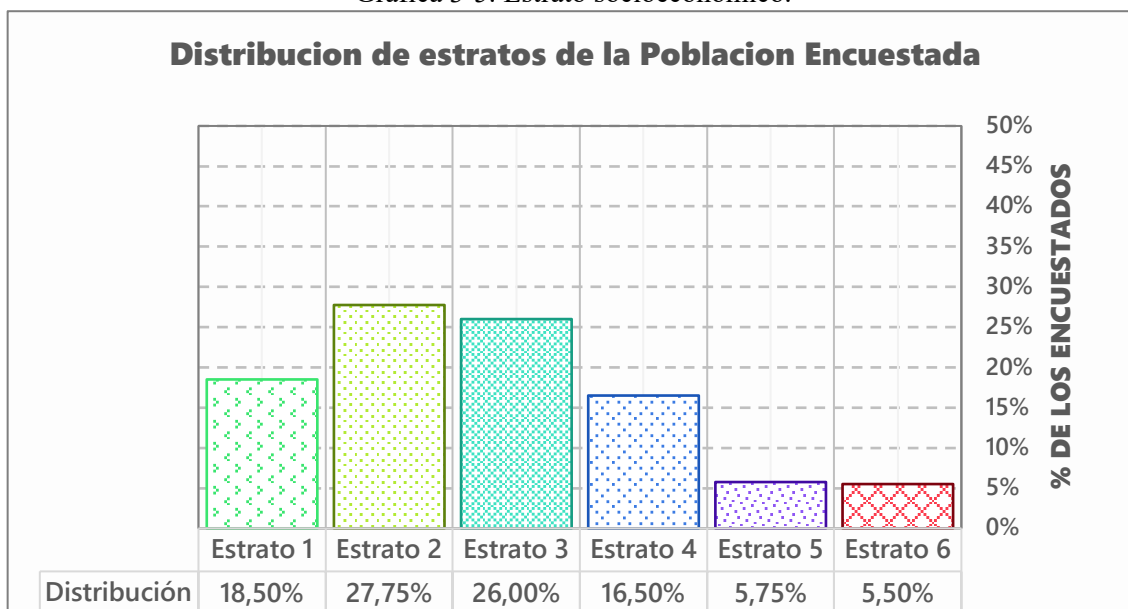
Grafica 3-4. Nivel educativo de los encuestados.



Fuente: Propia

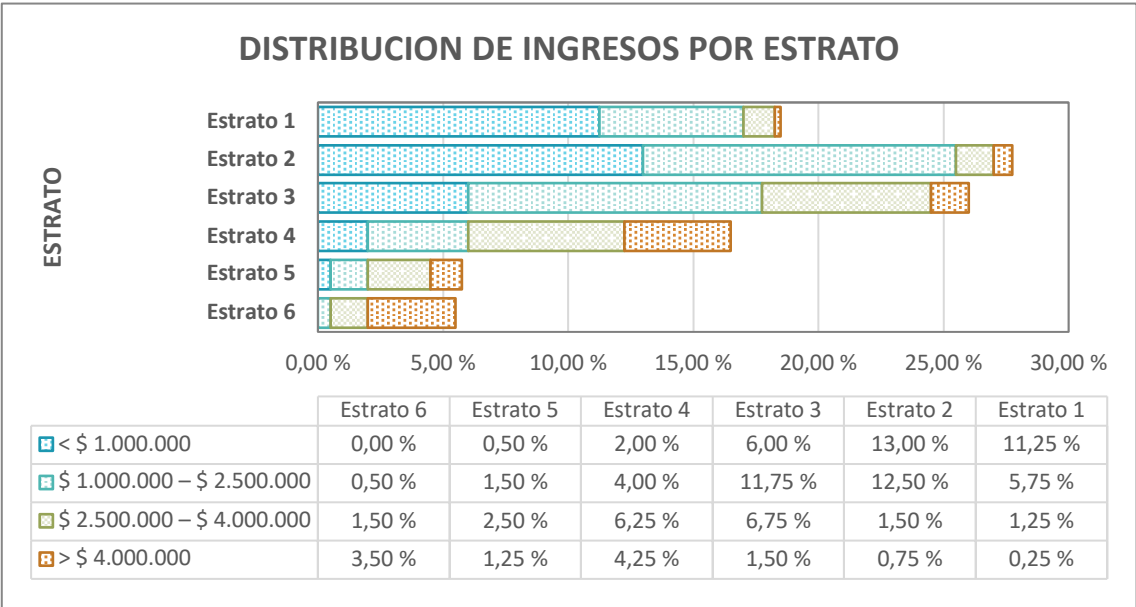
En relación con el nivel educativo de los encuestados, se destaca que cerca de un 58% afirmó tener un nivel de estudios superior (universidad y postgrado), un 26.75% mostró un nivel medio (técnico y tecnólogo) y el restante 15.25% solo ha completado estudios básicos.

Grafica 3-5. Estrato socioeconómico.



Fuente: Propia

Grafica 3-6. Ingresos personales por estrato socioeconómico.

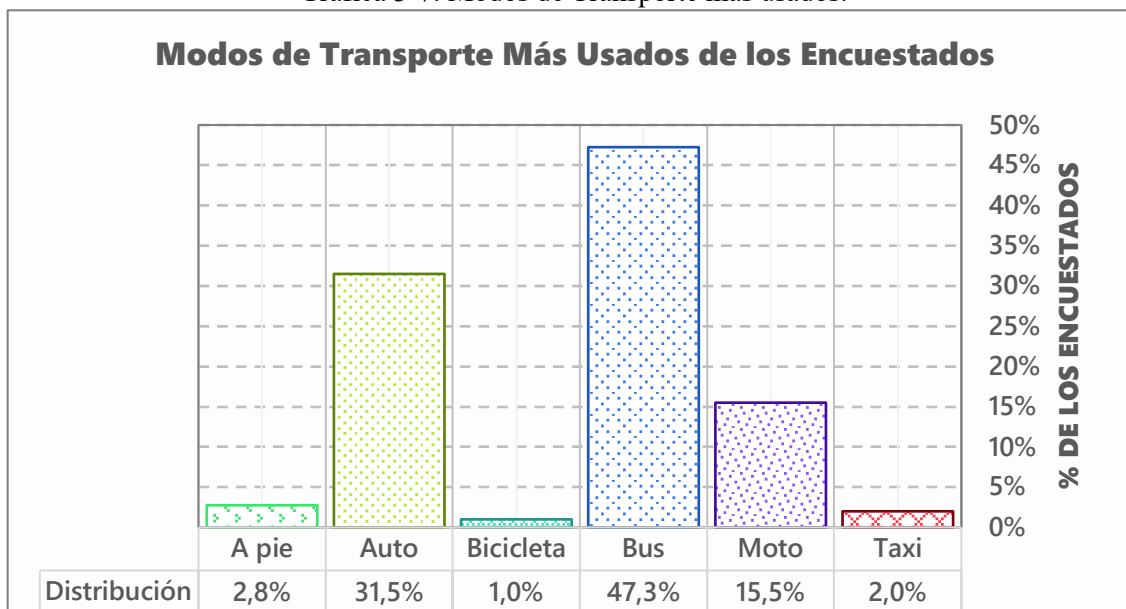


Fuente: Propia

Con relación al nivel socioeconómico de los encuestados, el 72.25% pertenece a estratos 1,2 y 3, con una mayor tasa de participación del estrato 2 con un 27.75%, referente a los ingresos personales. El 68.75% devenga un salario que oscila entre menos de 1 millón de pesos y 2.5 millones de pesos.

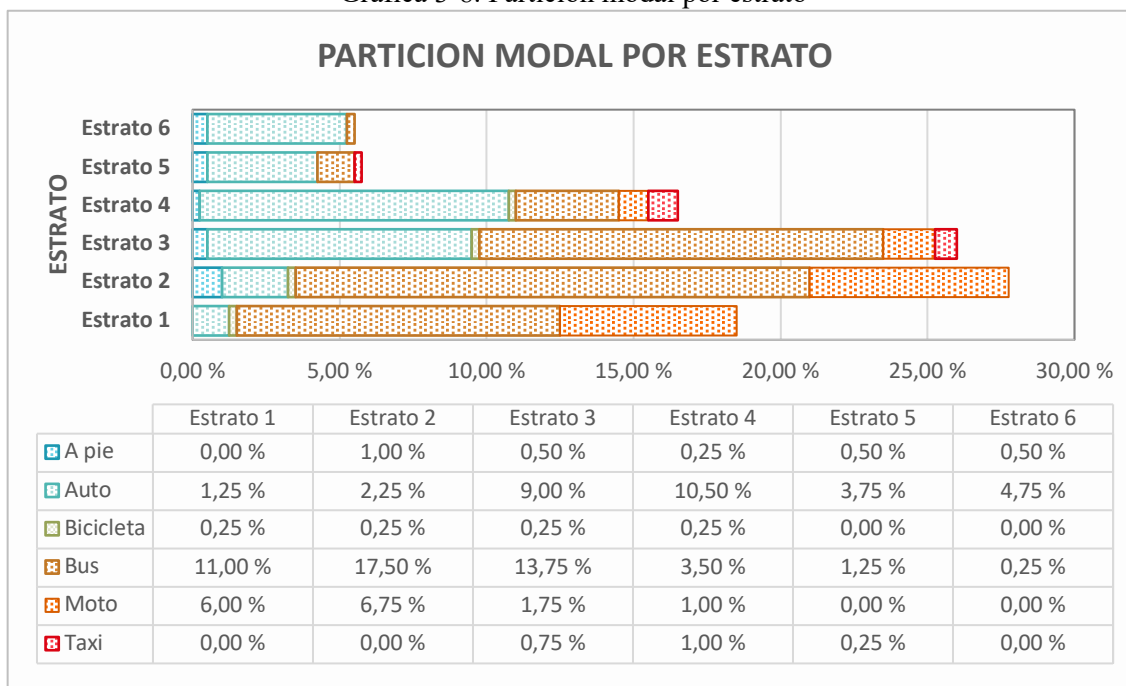
Los modos de transporte más usados por los encuestados son el bus con un 47.3%, seguido por el auto con un 31.5% y la moto en un tercer lugar con 15.5%. Al relacionar el modo de transporte actual con el estrato socioeconómico se logra identificar que los modos bus y moto tienen una tasa de ocupación mayor en los estratos 1 y 2, mientras que el estrato 3 se destaca por usar los modos bus y auto propio. Finalmente, los estratos socioeconómicos altos se caracterizan por el uso mayoritario del auto.

Grafica 3-7. Modos de Transporte más usados.



Fuente: Propia

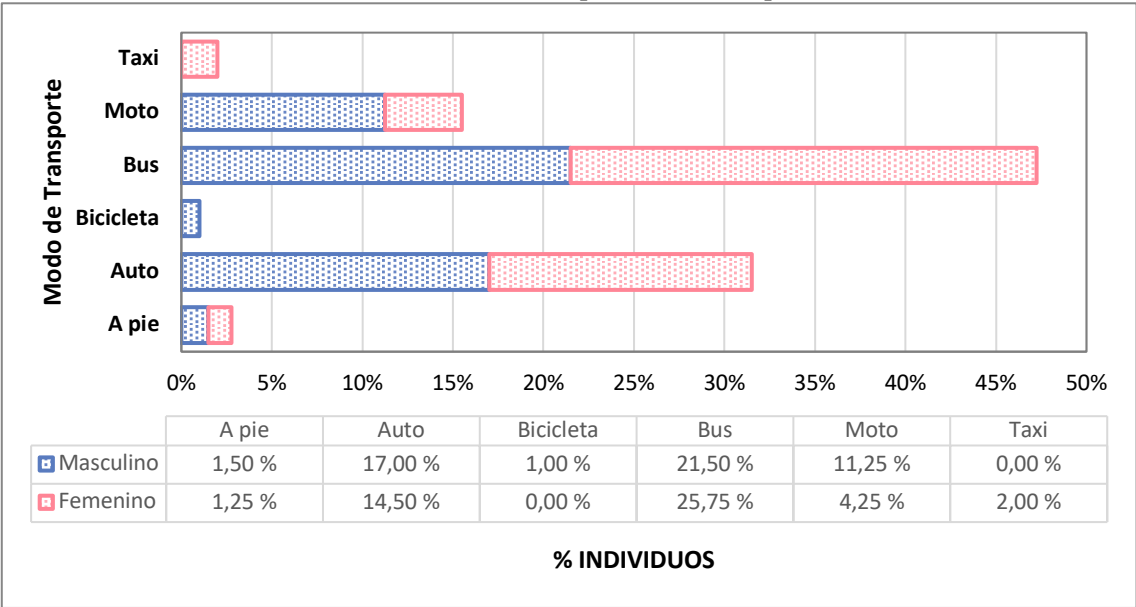
Grafica 3-8. Partición modal por estrato



Fuente: Propia

Al observar la partición modal con respecto al sexo de los encuestados se observó que el modo taxi fue totalmente usado por el sexo femenino y el modo moto tiene una fuerte preferencia por el sexo masculino.

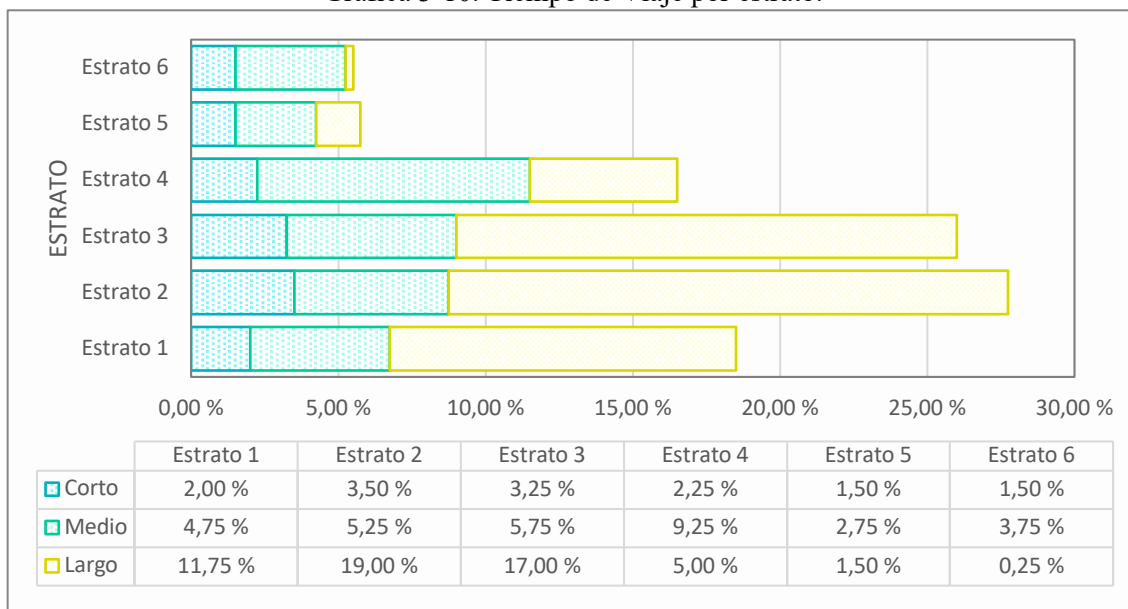
Grafica 3-9. Modo de transporte frecuente por sexo.



Fuente: Propia

Los tiempos de viaje predominantes en los estratos 1, 2 y 3 son los viajes largos siendo un 47.75% del total de viajes, mientras en los estratos 4, 5 y 6 predominan los viajes medios y cortos, siendo un 21% del total de viajes. Esta proporción de tiempos de viaje son similares a los mostrados en otros estudios (Pereira & Schwanen, 2015), donde determinaron que en varias ciudades brasileñas las personas de los estratos socioeconómicos bajos gastan en promedio hasta un 20% más de tiempo que los estratos con mejores condiciones económicas. Esta misma tendencia se encontró en la ciudad de Buenos Aires, donde las personas del último quintil socioeconómico gastan en promedio más tiempo para transportarse que las personas de mayor rango socioeconómico (Quirós & Mehndiratta, 2015).

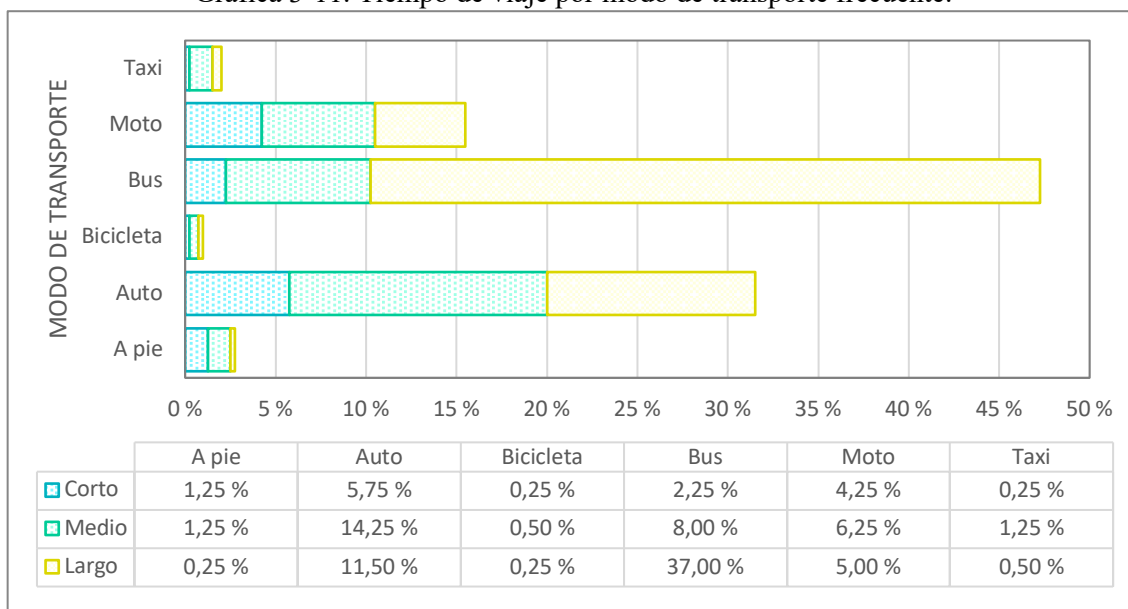
Grafica 3-10. Tiempo de Viaje por estrato.



Fuente: Propia

Al relacionar los modos de transporte más frecuentes de los encuestados con el tiempo de viaje se observa que en el modo bus predominan los viajes largos, mientras que los tiempos de viaje en los modos auto y moto son menores.

Grafica 3-11. Tiempo de viaje por modo de transporte frecuente.



Fuente: Propia

3.1 MODELO TPB

La revisión del comportamiento de los encuestados hacía de los indicadores de los factores del TPB se presentan a continuación. Es importante aclarar que la escala de medida de los indicadores fue de 1 hasta 5.

Tabla 3-1. Comportamiento general de los indicadores.

Factor	Pregunta	Contenido	# de respuestas					Media	Desviación estándar
			1	2	3	4	5		
BA	P4	¿Me interesa participar de actividades ciclistas recreativas como biciquilla o salir durante fines de semana?	34	12	63	114	177	3.97	1.22
	P5	¿Me interesa realizar actividades físicas en mi día a día?	7	17	63	102	211	4.23	0.98
	P6	¿Viajar en bicicleta al trabajo me permitirá ahorrar dinero?	17	6	44	85	248	4.35	1.03
	P7	¿Usar la bicicleta al trabajo puede ser bueno para la salud?	10	10	18	88	274	4.52	0.89
SN	P8	Si mis familiares y amigos usan la bicicleta para ir al trabajo o por recreación me animaría a ir en bicicleta al trabajo	74	25	59	92	150	3.55	1.5
	P9	Tengo amigos ciclistas que me invitan a salir en bicicleta	204	33	31	44	88	2.45	1.68
	P10	Si algunos jefes o superiores utilizaran la bicicleta al trabajo, yo la usaría también	139	27	64	70	100	2.91	1.62
PBC	P11	Que tan bien manejo bicicleta	16	7	45	105	227	4.3	1.01
	P12	Que tan bien están las vías en Barranquilla para utilizar la bicicleta	120	119	123	34	4	2.21	1
	P13	El calor no me permitiría ir en bicicleta al trabajo	82	32	84	68	134	3.35	1.51
	P14	La lluvia no me permitiría ir en bicicleta al trabajo	30	18	37	54	261	4.25	1.24
	P15	Es posible hacer dos o más diligencias si voy en bicicleta al trabajo	99	52	87	92	70	2.96	1.43
	P16	Si voy en bicicleta al trabajo no tengo problemas para encontrar parqueadero	58	53	52	59	178	3.62	1.51
	P17	Es un problema ir en bicicleta al trabajo y tener que cambiarme de ropa	91	28	48	58	175	3.5	1.62
INFRA	P18a	Esperaría utilizar la bicicleta para ir al trabajo	86	20	52	73	169	3.55	1.58
	P18b	Querría utilizar la bicicleta para ir al trabajo	90	21	42	88	159	3.51	1.58
	P18c	Intentaría utilizar la bicicleta para ir al trabajo	85	17	42	78	178	3.62	1.58
PEMP	P19a	Esperaría utilizar la bicicleta para ir al trabajo	85	21	46	76	172	3.57	1.58
	P19b	Querría utilizar la bicicleta para ir al trabajo	94	20	49	80	157	3.47	1.6
	P19c	Intentaría utilizar la bicicleta para ir al trabajo	87	20	38	78	177	3.6	1.59

Los resultados de respuesta promedio de los individuos para el factor BA muestra una actitud positiva al uso de la bicicleta. No obstante, el indicador P5 a pesar de mostrar una respuesta positiva alta con una muy baja desviación en la respuesta, no tiene una influencia directa en el factor BA como muestran los resultados del primer modelo. Esto se podría presentar porque se pregunta sobre

el interés por actividad física en general y no sobre la relación directa entre el uso de la bicicleta como modo de transporte. Lo anterior, pudo generar confusión.

El indicador P6 muestra un promedio de respuesta alto, pudiendo este ser un punto de partida para el desarrollo de campañas y estrategias de comunicación para las personas, donde se informe de manera directa la forma de ahorrar dinero usando la bicicleta para movilizarse al trabajo. Campañas como “Ride2Work” en Australia, “Bike to Work” en Suiza, “Cyclescheme” en Reino Unido y “Mejor en Bici” en Colombia han demostrado avances en la promoción de la bicicleta.

En cuanto a los resultados del indicador P7 se nota una relevancia de los beneficios para la salud asociados al uso de la bicicleta, razón por la cual debe ser también tomado en cuenta en el diseño de campañas empresariales e integrarlo en programas de promoción y prevención de las aseguradoras de riesgo laboral, permitiendo llevar un control de los individuos y evaluar su evolución debido al uso de la bicicleta.

Para el factor SN, se encuentra que, de los 3 indicadores, el que tuvo una respuesta más positiva fue el P8, el cual determina la influencia de familiares, amigos o compañeros del trabajo que usen bicicleta como modo de transporte para ir al trabajo. Esto va en relación con estudios previos que encontraron una influencia positiva de personas cercanas que se movilizan en bicicleta y la intención de usarla como modo de transporte frecuente (Dill & Voros, 2007).

En el caso del indicador P9, el promedio de respuesta bajo muestra, que los individuos encuestados normalmente no tienen amigos que los inviten a manejar bicicleta o de tenerlos tal vez no los inviten a manejar bicicleta. Para el caso del indicador P10, no se observa una mayor intención por el tema del uso de la bicicleta por parte de los empleadores o superiores. Según la literatura, se esperaba una respuesta similar al indicador P8 (Heinen et al., 2013). Los autores encontraron que los empleadores influyen de manera significativa en la escogencia de la bicicleta.

Como se mencionó con anterioridad, el análisis CFA realizado permitió analizar la relación de los indicadores con la TPB y su grado de influencia. Las cargas factoriales explican la correlación entre el factor y los indicadores, un valor alto de la carga factorial significa que el factor extrae suficiente información del indicador y explica de mejor manera el fenómeno. El signo de la carga factorial indica el sentido del efecto del indicador sobre el factor. Por otro lado, la varianza o porcentaje de variabilidad tiene una relación inversamente proporcional con la carga factorial, y esta representa el porcentaje de información que el indicador no puede explicar.

En el primer modelo se evaluó la totalidad de los indicadores. Basados en la carga factorial y la varianza se descartaron los indicadores P5, P12 y P16. En general, los signos de los indicadores se ajustan al contenido de las preguntas. A continuación, se resume los resultados del primer modelo (*ver diagrama de trayectorias anexo 5*).

Tabla 3-2. Resultados del primer modelo CFA

Cargas Factoriales				Varianzas			
Indicador	Estimado	Error Estándar	P(> z)	Indicador	Estimado	Error Estándar	P(> z)
P4	0.578	0.048	0.000	P4	0.666	0.056	0.000
P5	0.351	0.056	0.000	P5	0.877	0.039	0.000
P6	0.744	0.035	0.000	P6	0.447	0.053	0.000
P7	0.822	0.038	0.000	P7	0.324	0.062	0.000
P8	0.843	0.025	0.000	P8	0.289	0.043	0.000
P9	0.363	0.056	0.000	P9	0.868	0.041	0.000
P10	0.887	0.024	0.000	P10	0.213	0.043	0.000
P11	0.387	0.062	0.000	P11	0.85	0.048	0.000
P12	0.232	0.059	0.000	P12	0.946	0.028	0.000
P13	-0.638	0.047	0.000	P13	0.592	0.06	0.000
P14	-0.48	0.06	0.000	P14	0.77	0.058	0.000
P15	0.69	0.047	0.000	P15	0.525	0.065	0.000
P16	0.153	0.062	0.014	P16	0.977	0.019	0.000
P17	-0.538	0.052	0.000	P17	0.711	0.056	0.000

Covarianzas			
Indicador	Estimado	Error Estándar	P(> z)
BA ~ SN	0.817	0.037	0.000
BA ~ PBC	0.611	0.055	0.000
SN ~ PBC	0.719	0.043	0.000

En la segunda modelación se integraron las respuestas de intención de los individuos hacia el uso de la bicicleta en un escenario de infraestructura óptima, obteniéndose un buen ajuste de los indicadores P18a, P18b y P18c. A continuación, se resumen los resultados del segundo modelo (*ver diagrama de trayectorias anexo 5*).

Tabla 3-3. Resultados del segundo modelo CFA

Cargas Factoriales				Varianzas			
Indicador	Estimado	Error Estándar	P(> z)	Indicador	Estimado	Error Estándar	P(> z)
P4	0.537	0.05	0.000	P4	0.712	0.053	0.000
P6	0.731	0.034	0.000	P6	0.466	0.05	0.000
P7	0.841	0.034	0.000	P7	0.293	0.058	0.000
P8	0.88	0.022	0.000	P8	0.226	0.04	0.000
P9	0.295	0.058	0.000	P9	0.913	0.034	0.000
P10	0.864	0.024	0.000	P10	0.254	0.041	0.000
P11	0.41	0.066	0.000	P11	0.832	0.054	0.000
P13	-0.641	0.049	0.000	P13	0.59	0.063	0.000
P14	-0.438	0.062	0.000	P14	0.808	0.055	0.000
P15	0.695	0.051	0.000	P15	0.518	0.071	0.000
P17	-0.555	0.054	0.000	P17	0.692	0.06	0.000
P18a	0.919	0.011	0.000	P18a	0.156	0.021	0.000
P18b	0.964	0.007	0.000	P18b	0.071	0.013	0.000
P18c	0.971	0.007	0.000	P18c	0.057	0.013	0.000
				INFRA	0.346	0.042	0.000

Covarianzas		Regresiones	
-------------	--	-------------	--

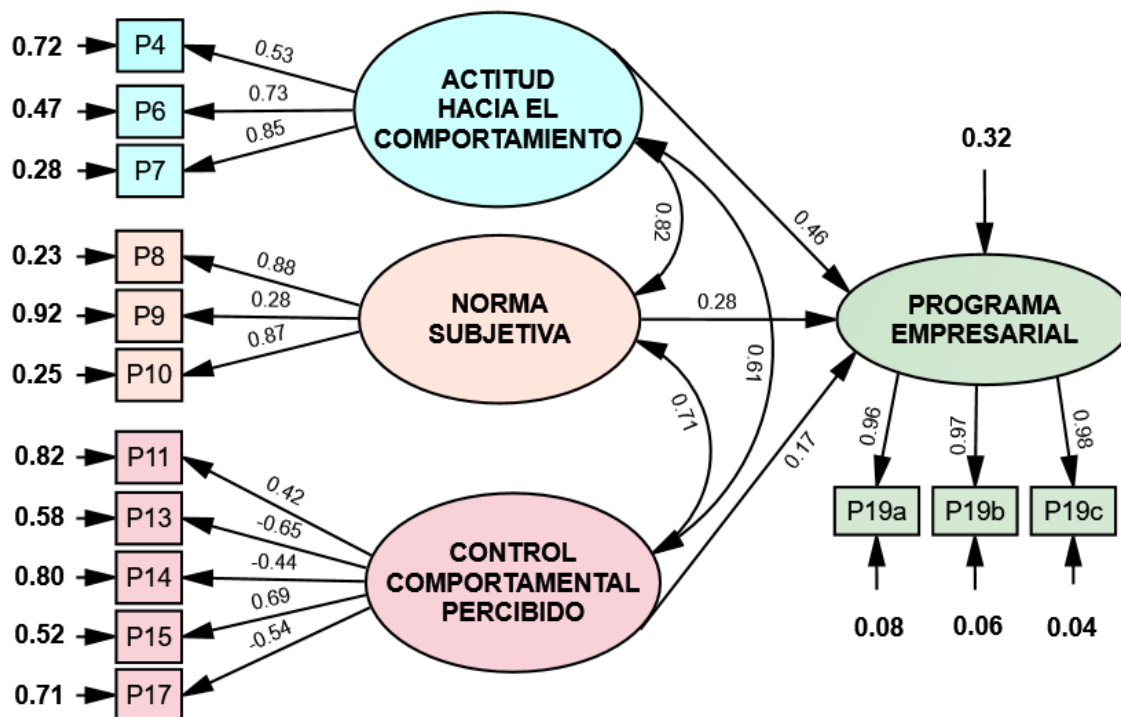
Indicador	Estimado	Error Estándar	P(> z)	Indicador	Estimado	Error Estándar	P(> z)
BA ~ SN	0.825	0.037	0.000	INFRA ~ BA	0.41	0.112	0.000
BA ~ PBC	0.609	0.059	0.000	INFRA ~ SN	0.347	0.123	0.000
SN ~ PBC	0.715	0.044	0.000	INFRA ~ PBC	0.118	0.078	0.000

El tercer modelo integró las respuestas de intención de los individuos hacia el uso de la bicicleta en un escenario de un programa empresarial que incentive el uso, obteniendo un ajuste mayor que el modelo dos en los indicadores P19a, P19b y P19c. A continuación, se muestra el resumen de los parámetros estimados del modelo y su diagrama de trayectorias.

Tabla 3-4. Resultados del tercer modelo CFA

Cargas Factoriales				Varianzas			
Indicador	Estimado	Error Estándar	P(> z)	Indicador	Estimado	Error Estándar	P(> z)
P4	0.53	0.049	0.000	P4	0.719	0.052	0.000
P6	0.726	0.034	0.000	P6	0.474	0.05	0.000
P7	0.851	0.033	0.000	P7	0.276	0.056	0.000
P8	0.879	0.022	0.000	P8	0.227	0.039	0.000
P9	0.282	0.059	0.000	P9	0.92	0.033	0.000
P10	0.866	0.024	0.000	P10	0.249	0.041	0.000
P11	0.42	0.065	0.000	P11	0.823	0.055	0.000
P13	-0.646	0.048	0.000	P13	0.582	0.062	0.000
P14	-0.442	0.062	0.000	P14	0.805	0.055	0.000
P15	0.694	0.051	0.000	P15	0.518	0.071	0.000
P17	-0.54	0.054	0.000	P17	0.709	0.058	0.000
P19a	0.958	0.006	0.000	P19a	0.083	0.012	0.000
P19b	0.97	0.005	0.000	P19b	0.059	0.009	0.000
P19c	0.979	0.004	0.000	P19c	0.041	0.008	0.000
				PEMP	0.316	0.042	0.000
Covarianzas				Regresiones			
Indicador	Estimado	Error Estándar	P(> z)	Indicador	Estimado	Error Estándar	P(> z)
BA ~ SN	0.823	0.037	0.000	PEMP ~ BA	0.459	0.107	0.000
BA ~ PBC	0.609	0.059	0.000	PEMP ~ SN	0.277	0.124	0.000
SN ~ PBC	0.714	0.044	0.000	PEMP ~ PBC	0.167	0.078	0.000

Figura 3-1. Diagrama de trayectorias del tercer modelo de ecuaciones MES.



En general, los valores P, para las varianzas y las cargas factoriales estandarizadas de los tres modelos presentaron un comportamiento dentro del umbral de rechazo de la hipótesis nula. Por tanto, es posible afirmar que los indicadores son significativos para el modelo planteado a un nivel de confianza del 95%.

Finalmente, para escoger el modelo con el mejor ajuste se observaron los índices de ajuste de los modelos presentes en la Tabla 3-5.

Tabla 3-5. Índices de ajuste de los modelos CFA.

Índice	Modelo		
	1	2	3
# Iteraciones	73	76	76
Grados de Libertad	74	71	71
CFI (> 0.95)	0.955	0.996	0.999
TLI (> 0.95)	0.944	0.995	0.998
RMSEA (< 0.07)	0.073	0.064	0.064
SRMR (< 0.08)	0.083	0.074	0.074

Los índices CFI (del inglés Comparative Fit Index) y TLI (del inglés Tucker-Lewis Index) miden la diferencia en los resultados entre el modelo planteado y un modelo con varianzas nulas. La literatura

señala que generalmente los modelos con valores CFI>0.95 y TLI>0.95 y cercanos a la unidad se ajustan de manera favorable (Hooper et al., 2008).

Los índices RMSEA (del inglés Root Mean Square Error of Approximation) y SRMR (del inglés Standardised Root Mean Square Residual) están relacionados con que tan bien los parámetros estimados dentro del modelo reproducen las matrices de varianzas y covarianzas. Valores RMSEA < 0.07 y SRMR < 0.08 representan que los parámetros estimados reproducen de manera aceptable las matrices (Hooper et al., 2008).

Según lo anterior, se observa que el modelo de mejor ajuste es el tercero, considerando que los índices CFI y TLI son los más cercanos a la unidad, así mismo los índices RMSEA y SRMR son los más bajos.

Como una primera conclusión se encuentra que los indicadores PBC presentan una baja influencia en la intención final del usuario, por lo que es necesario desarrollar experimentos que permitan identificar qué factores observables aumentan la posibilidad de cambiar la intención (heterogeneidad en la muestra).

3.1 MODELO DE ELECCIÓN DISCRETA

Mediante las funciones de utilidad definidas en el apartado 5.3.2 se obtuvieron los siguientes resultados para los parámetros explicativos:

Tabla 3-6. Resultados para el modelo MNL.

Coefficiente θ	Valor	Test-t	P-Valor (>0.05)
θ_{Auto}	2.4384	10.22	0
θ_{Bici}	0 _{cte Fija}	-	-
θ_{Bus}	1.3858	6.03	0
θ_{Moto}	1.548	6.28	0
θ_{Taxi}	0.4401	1.4	0.161
θ_{Costo}	-0.2288	-16.08	0
$\theta_{T.Viaje}$	-0.0569	-13.71	0
θ_{Bono}	0.0094	4.65	0
θ_{Duchas}	0.388	4.29	0

Coefficiente θ	Valor	Test-t	P-Valor (>0.05)
$\theta_{Dia Libre}$	0.0464	0.52	0.605
Log-Verosimilitud		-1581.488	
ρ^2		0.3632	
AIC		3180.98	
BIC		3233.03	

Se observa en los resultados que los parámetros θ_{Costo} , $\theta_{T.Viaje}$, θ_{Bono} y θ_{Duchas} son significativos en la elección de la bicicleta y sus signos son los esperados de acuerdo a las expectativas microeconómicas previas. Cabe aclarar que el signo del coeficiente θ indica la dirección de la influencia. Un signo negativo indica que, a mayor valor de la variable, menor será la probabilidad de escoger la opción evaluada. Por otro lado, el signo positivo indica que, a mayor magnitud de la variable, mayor será la probabilidad de escogencia.

El valor de t permite conocer el grado de influencia de los parámetros en la elección de la bicicleta. Un valor t mayor que un estadístico t de tabla determinado al 95% de confianza implica que los parámetros son estadísticamente diferentes de cero. Según lo anterior se observa que el costo es un factor importante que se tiene en cuenta junto al tiempo de viaje en la elección de la bicicleta.

De las variables bono, ducha y día libre, se observa que para esta última no resulta ser significativa debido a que el p-valor es mayor a 0.05. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula para un nivel de confianza del 95%. En el caso de bono y ducha, se observa un grado de influencia similar entre ellos, observándose que dichas variables si pueden incidir en la decisión del uso de la bicicleta.

De lo anterior, se puede tener una conclusión, y es que las empresas pueden invertir en duchas para motivar a sus empleados en el uso de la bicicleta, así como convenir con las aseguradoras de riesgos profesionales en bonos pagos por un número de viajes realizados en cierto periodo de tiempo.

Por último, estos resultados pueden tomarse como una guía y no de forma reglamentaria. Es decir, si una empresa no tiene posibilidades de implementar duchas, puede apoyar a sus empleados a adquirir bicicletas eléctricas que permitan mitigar la acción del esfuerzo y el clima, así como recorrer mayores distancias (Popovich et al., 2014). Lo anterior podría permitir obtener los mismos beneficios para la salud que una bicicleta normal (Hoj et al., 2018). En cuanto al bono, se pueden revisar

alternativas como paquetes de premios que se entreguen periódicamente a los empleados que hagan uso de la bicicleta.

Todas estas medidas, si bien necesitan un impulso inicial de las empresas, deben ir acompañadas de esfuerzos gubernamentales que las apoyen, bien sea con beneficios fiscales. Para el gobierno esto se traduce en la reducción de externalidades negativas del transporte, como la congestión o el ruido y en beneficios en salud pública al tener personas más saludables. En Holanda, gracias al uso de la bicicleta se estima que se han prevenido cerca de 6500 muertes al año (Fishman et al., 2015).

3.2 MODELO INTEGRADO DE ELECCIÓN CON VARIABLES LATENTES

Mediante las funciones de utilidad definidas en el apartado 2.3.2 se obtuvieron los siguientes resultados para los parámetros explicativos:

Tabla 3-7. Resultados para el modelo ICVL.

Coefficiente θ	Valor	Test-t	P-Valor (>0.05)
θ_{Auto}	3.1828	11.04	0.0000
θ_{Bici}	0	NA	NA
θ_{Bus}	2.0741	7.56	0.0000
θ_{Moto}	2.6267	8.56	0.0000
θ_{Taxi}	1.132	3.31	0.0009
θ_{Costo}	-0.2407	-13.21	0.0000
$\theta_{T.Viaje}$	-0.064	-11.83	0.0000
θ_{Bono}	0.015	6	0.0000
θ_{Duchas}	0.6569	5.51	0.0000
$\theta_{Dia Libre}$	0.2057	1.78	0.0752
λ_{PEMP}	0.7128	7.86	0.0000
$\gamma_{Sexo-BA}$	-0.2817	-2.89	0.0039
$\gamma_{Estrato_6-BA}$	-0.5099	-3.61	0.0003
γ_{Edad_40-BA}	-0.3018	-3.07	0.0022
$\gamma_{Estudios-SN}$	0.5466	4.76	0.0000

Coeficiente θ	Valor	Test-t	P-Valor (>0.05)
$\gamma_{Sexo-PBC}$	-0.4853	-4.13	0.0000
$\gamma_{Estudios-PBC}$	0.358	2.49	0.0128
$\gamma_{Estrato_1-PBC}$	0.5517	2.98	0.0029
$\gamma_{Estrato_2-PBC}$	0.4446	2.63	0.0086
$\gamma_{Estrato_3-PBC}$	0.3423	2.22	0.0265
γ_{BA}	1.8823	7.1	0.0000
γ_{SN}	1.059	8.2	0.0000
γ_{PBC}	0.667	4.12	0.0000
Log-Verosimilitud		-7588.586	
ρ^2		No Aplica	
AIC		15361.17	
BIC		15893.23	

Tabla 3-8. Disposición a pagar estimada.

Atributo	Disposición a Pagar
Tiempo de Viaje	266.89 (\$/min)
Duchas	\$ 2,729
Día Libre	\$ 855

Para el modelo evaluado se encontró que el valor del tiempo es de 266.89 \$/min. Según el Plan Maestro de Movilidad de Barranquilla, para el año 2012, el valor promedio del tiempo de viaje variaba de 45.4 \$/min para estratos 1 a 3 a 94.5 \$/min para estratos 4 a 6 (Alcaldía de Barranquilla, 2012). Si bien, el valor del tiempo puede considerarse alto comparado con el valor del tiempo obtenido en el Plan Maestro de Movilidad, hay que tener en cuenta que se trata de una muestra de empleados que tienen la restricción de llegar a su trabajo.

La variable día libre, al igual que en el modelo sin variables latentes, se observó que no afecta de manera significativa la elección de la bicicleta para el nivel de confianza del 95%. Lo anterior resulta de gran importancia debido a que la ley 1811 se basa en ofrecer medio día laboral libre remunerado por cada 30 veces que certifiquen haber llegado a trabajar en bicicleta como método de incentivo.

Las variables de ducha y bono resultan ser relevantes, mostrando una mayor valoración de los usuarios por la presencia de duchas que por bonos económicos al momento de escoger la bicicleta como modo de transporte al trabajo. Esto puede ser debido a las condiciones climáticas presentes en la ciudad de Barranquilla y la relación que tiene la bicicleta como actividad física de esfuerzo.

Dicha disposición encontrada en el contexto de la ducha muestra esta como elemento de influencia positiva en la escogencia del transporte de la bicicleta al trabajo y ha mostrado un buen comportamiento en conjunto con casilleros para la ropa acorde a estudios previos (Buehler, 2012; Hunt & Abraham, 2007). Para el caso de Barranquilla, Gutiérrez et al. (Gutiérrez et al., 2020) resaltan la implementación de estos elementos para incentivar el uso de la bicicleta en la ciudad. Sin embargo, el uso e implantación de duchas requiere de una cooperación de los empleadores y de la implementación de políticas que permitan una instalación a bajo costo y con todas las comodidades necesarias (Goldsmith, 1992).

Considerando lo anterior, se recomienda realizar esta investigación en una ciudad con un clima diferente para determinar si este factor climático está influenciando la valoración de estos atributos.

En cuanto a las variables socioeconómicas y su interacción con los componentes de la TPB, se observa que el estrato 6 en el componente BA, para el caso del modelo se encuentra un valor negativo. Lo anterior evidencia que existe diferencias en la percepción del comportamiento por parte de los estratos altos, y sugiere que en la mayoría de los casos en este estrato es más difícil lograr un cambio de modo. Sin embargo, contribuye a la evidencia sobre la correlación negativa entre el uso de la bicicleta y los ingresos económicos (Dill & Carr, 2003; Piatkowski & Marshall, 2015; Yang et al., 2010; Zacharias, 2005). Los estratos 1, 2 y 3 presentan una postura positiva, siendo el estrato 1 el de mayor aceptación de la bicicleta. Lo anterior, en línea con estudios previos (Lawson et al., 2013). El comportamiento de los estratos socioeconómicos muestra un panorama claro de la población principal a atender dentro de la generación de alternativas y políticas que incentiven el uso de la bicicleta al trabajo.

El sexo presenta un sentido negativo dentro de los componentes de PBC y BA, o cual indica que el sexo femenino dentro de los escenarios propuestos mostró una preferencia baja hacia el uso de la bicicleta al trabajo. Tal vez resultaría interesante explorar esta brecha de género más a profundidad, y estudiar que políticas diferenciales se necesitarían para que las mujeres alcancen una preferencia similar.

Para el grupo de edad evaluado, las personas mayores de 40 años muestran una tendencia negativa al momento de plantear el uso de la bicicleta al trabajo. Lo anterior está en línea con estudios previos (Goldsmith, 1992; Plaut, 2005; Wardman et al., 2007).

La variable nivel de estudios dentro de los componentes PBC y SN, presentan una influencia positiva. Esto se interpreta como, a mayor nivel de estudios más dispuesta se encuentra la persona hacia el uso de la bicicleta (Parkin et al., 2008; Plaut, 2005).

Los componentes de la TPB muestran un comportamiento positivo, siendo el BA el de mayor influencia, seguido de SN y por último PBC. Este grado de influencia de cada uno de los elementos permite generar estrategias de mejor manera para el incentivo de la bicicleta.

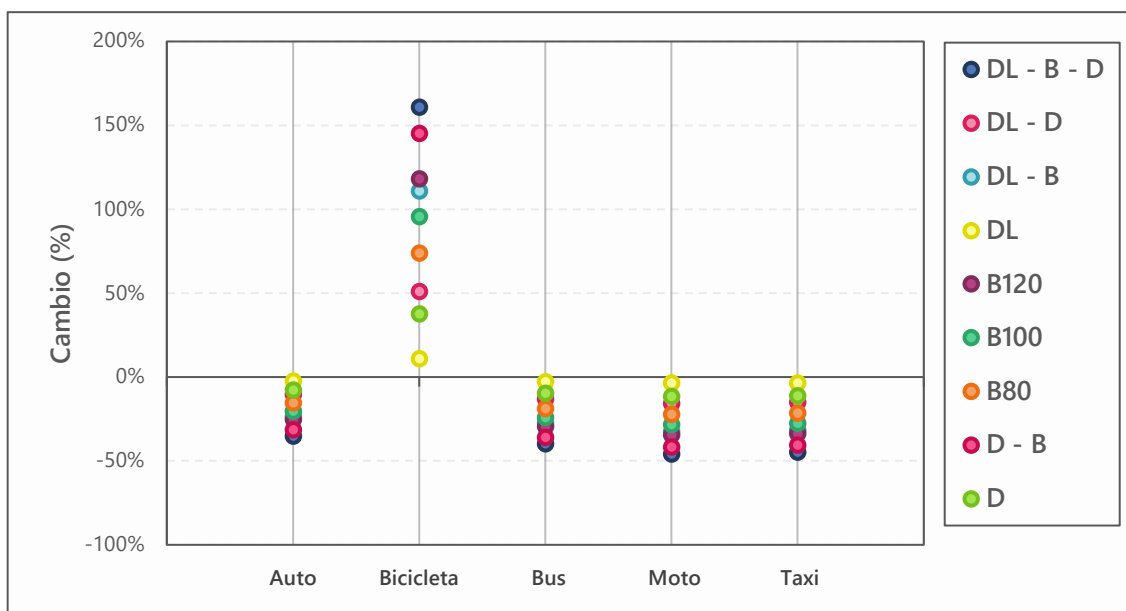
Considerando los resultados de estimación del modelo híbrido, se utilizó el modelo en modo predicción considerando siete escenarios de aplicación de política. La descripción de los escenarios de política que consiste en combinar los atributos día libre (DL), bono (B) y ducha (D) se muestran en la tabla 17.

Tabla 3-9. Descripción de escenarios de política

Escenarios	Descripción
BASE	: El escenario base es el resultado de la demanda estimada sin bono económico, sin implementación de ducha y sin día libre.
DL - B - D	: En este escenario se evalúa el impacto del día libre, un bono económico de \$ 100.000 y duchas en conjunto.
DL - D	: Se evalúa el impacto del día libre y la implementación de duchas, pero sin otorgar ningún bono económico.
DL - B	: Se evalúa la implementación en conjunto del día libre y el bono económico de \$ 100.000, sin implementación de duchas.
DL	: Se evalúa el impacto del día libre sin instalación de duchas y sin incentivo económico.
B120	: Se evalúa el impacto únicamente de un bono económico de \$ 120.000, sin instalación de duchas y sin día libre.
B100	: Se evalúa el impacto únicamente de un bono económico de \$ 100.000, sin instalación de duchas y sin día libre.
B80	: Se evalúa el impacto únicamente de un bono económico de \$ 80.000, sin instalación de duchas y sin día libre.
D - B	: Se evalúa el impacto de la implementación de duchas y un bono económico de \$ 100.000.
D	: Se evalúa la implementación de duchas, sin bono económico y sin día libre.

La Tabla 3-10 y la Grafica 3-12 resumen los cambios en la demanda agregada por modo de transporte acorde a los escenarios presentados.

Grafica 3-12. Escenarios de predicción de demanda. (DL: Día Libre; B: Bono; D: Ducha).



Fuente: Propia

Tabla 3-10. Cambios en la demanda considerando la implementación de las estrategias descritas

ESTRATEGIA	AUTO	BICI	BUS	MOTO	TAXI
DL - B - D	-35%	161%	-40%	-46%	-45%
DL - D	-10%	51%	-13%	-15%	-15%
DL - B	-23%	111%	-28%	-32%	-31%
DL	-2%	11%	-3%	-3%	-3%
B120	-25%	118%	-29%	-34%	-33%
B100	-20%	96%	-24%	-28%	-27%
B80	-15%	74%	-19%	-22%	-21%
D - B	-31%	145%	-36%	-42%	-40%
D	-8%	38%	-9%	-12%	-11%

Considerando la muestra del estudio, la implementación en conjunto del día libre, un bono económico de \$ 100.000 y la implementación de duchas (DL-B-D) es el escenario de políticas que logra incentivar el mayor cambio modal, teniendo un aumento del 184% en la bicicleta respecto al escenario base. La segunda combinación de políticas que tuvo mayor efecto positivo, aunque menor que el escenario anterior, fue la implementación únicamente de duchas y un bono económico (D-B), teniendo la bicicleta un aumento del 168%.

Así mismo, se observa que el uso solo de día libre (DL) y ducha (D) sin considerar su combinación puede no ser efectivo en el incentivo, mostrando estos escenarios el menor aumento. En referencia

al Bono (B80,B100,B120), se observa que es un atributo sensible al valor ofrecido mostrando un incremento de demanda del 10% por cada \$ 10.000 ofrecidos. Lo anterior sugiere la importancia de utilizar una combinación de estrategias en lugar de la implementación aislada de una política sobre alguno de estos atributos. Dicho lo anterior se observa que una vez se usa el día libre, con la implementación de duchas (DL-D) o con un bono económico (DL-B), la relevancia de la bicicleta se ve incrementada.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

Con base en la literatura revisada para esta investigación, se pudo diseñar un instrumento que permitió evaluar las preferencias y percepciones de los empleados, de distinto tipo de empresas, hacia el uso de la bicicleta como modo de transporte regular al trabajo. Lo anterior permitió construir un modelo híbrido integrando la teoría del comportamiento planeado y modelos de elección con variables latentes, los cuales permitieron evaluar distintos factores que pueden determinar la decisión final de modificar un comportamiento.

Así mismo, con la aplicación del experimento diseñado, se pudieron identificar atributos socioeconómicos, de viaje, y variables latentes que permitieron entender y proyectar la disposición a elegir la bicicleta como modo de transporte al trabajo. Dentro de ellos cabe destacar que estratos socioeconómicos bajos tienen una mayor disposición al uso de la bicicleta, lo cual es relevante para priorizar inversiones en este sentido. Además, permiten complementar los sistemas de transporte público colectivo y reducir el aumento en el uso de modos de transporte poco sustentables en este tipo de población, como por ejemplo las motos.

En lo relacionado a política pública, es importante definir que estas son directrices que se establecen por parte del gobierno con unos objetivos y fines claros, para un sector específico, que para el caso de esta investigación es el uso de la bicicleta. Las acciones definidas deben establecerse para ejecutarse en una ventana de tiempo y supeditadas al cumplimiento de los objetivos establecidos. Todo lo anterior, evidencia la necesidad de conocer a fondo los factores que pueden influenciar la decisión al uso de la bicicleta.

Por lo anterior, se podrían hacer las siguientes recomendaciones para la estructura de proyectos que integren una política pública encaminada a la movilidad sostenible y que permita priorizar acciones encaminadas a modificar el comportamiento de los usuarios y mantenerlo en el tiempo.

Dichas recomendaciones son:

Día libre: Este fue un factor que se estudió con la finalidad de evaluar su impacto, ya que acorde a la Ley 1811 de 2016, se entendía como un incentivo para el uso de la bicicleta por parte de empleados públicos. No obstante, lo observado en el marco de referencia de la investigación, esto no resultó ser un factor con una relevancia menor a los demás evaluados. Por lo tanto, se podría recomendar reevaluar este aspecto de la ley, ya que puede, por ejemplo, generar desgaste en las organizaciones para controlar la llegada de los empleados, sin mayor éxito.

Duchas: Se encontró que es un factor muy relevante para que se genere este cambio de comportamiento, sobre todo en ciudades de climas agresivos como Barranquilla. Con base a la literatura, se recomienda que las empresas implementen duchas con las comodidades necesarias como casilleros y vestidores en sus instalaciones para este fin.

En primer lugar, es probable que para las empresas esto no genere un mayor interés, razón por la cual los gobiernos locales puedan trabajar junto a las empresas para que hagan estas intervenciones, buscando así una motivación del sector empresarial. Por otro lado, podría revisarse desde el gobierno nacional la creación de normas que permitan vincular la implementación de esta medida en los programas de prevención y salud adelantados por las administradoras de riesgos profesionales o a las cajas de compensación cubrir esta necesidad.

De igual manera, vale la pena evaluar, por parte de las empresas apoyar la adquisición por parte de sus empleados de bicicletas eléctricas ya que reducen de manera significativa la exigencia física al desplazarse, reduciendo así la necesidad de implementar duchas en las empresas.

Bono económico: Cómo se observaron en los resultados, el bono a pesar de ser significativo no resulta ser un factor tan relevante para el cambio de hábito. Esto es muy importante para destacar, ya que de alguna forma se puede evitar esta carga económica a las empresas para motivar a sus empleados, y trabajar sobre políticas que puedan resultar más eficientes y a menor costo.

Sexo, como se observó, las mujeres tienen una tendencia negativa al uso de la bicicleta, razón por la cual, será necesario revisar en la estructuración de política pública como garantizar la seguridad vial, e identificar otros factores que ayuden a este género en un cambio modal.

Para el caso de los estratos socioeconómicos bajos, las personas de menores ingresos tienen una mayor disposición a utilizar la bicicleta como modo de transporte. Se podría recomendar que dentro

de estas políticas públicas se prioricen proyectos de infraestructura en estos sectores, logrando con esto prestar una alternativa real para el uso de la bicicleta.

En lo relacionado a la incorporar la teoría del comportamiento planeado a modelos de elección, se podría concluir, que los componentes de dicha teoría como son Actitud (BA), Normas Subjetivas (SN) y Control Comportamental Percibido (PBC) permiten tener una aproximación a los factores que inciden en la toma de decisiones.

4.2 RECOMENDACIONES

En general, se recomienda que si se crease una política pública deberían abordarse:

Primero, el incentivo a empresas para que inviertan en infraestructura locativas para los empleados que se interesen en cambiarse a este modo de transporte. De igual manera vincular este tipo de acciones a los programas de prevención y salud, así como a las cajas de compensación realizar dichas inversiones.

Segundo, priorizar proyectos de ciclo infraestructura en los barrios de ingreso más bajo, siendo estos proyectos de menor inversión comparado con proyectos viales de mayores especificaciones, y creando un impacto significativo que se vea traducido en el uso de modos de transporte sostenible como la bicicleta.

Como ejemplo, se puede invertir en vías locales que sean adoquinadas y acompañadas con ciclorrutas, donde autos y motos cuenten con una movilidad restringida, y que se conecten con una red de ciclorrutas de mayor jerarquía, lo anterior podrá incluirse también en los Planes de ordenamiento territorial.

Tercero, la exigencia por parte del gobierno de la creación de planes empresariales que apoyen e incentiven el uso de la bicicleta de los empleados, que creen el marco normativo para la realización de inversiones y que motive además un acompañamiento por parte de las ARL a los empleados que hacen el cambio a este modo de transporte y monitorear si hay cambios en su salud.

A. Anexo: ENCUESTA FINAL PARA APLICACIÓN EN CAMPO

Nº de encuesta: _____

1. Perfil del encuestado

Edad	Sexo	<input type="checkbox"/> Hombre	<input type="checkbox"/> Mujer
Estudios	Estrato		
Municipio	Barrio		
Esquina más cercana a su hogar	Correo electrónico		
Empresa	Cargo		

2. Movilidad

1. ¿Cuántos vehículos hay en su hogar?

Bicicletas	Autos	Motocicletas
------------	-------	--------------

2. Por favor, responda las siguientes preguntas:
Su último viaje al trabajo lo

realizó en:

Hora salida de su hogar

Hora de llegada al trabajo

Si tiene Carro, ¿Cuánto paga de
parqueadero/Cuidandero? (Diarios
en la medida de lo posible)

Tiempo de traslado al trabajo

3. ¿Si el distrito construyera una ciclorruta que le sirve para ir a su trabajo, consideraría viajar en bicicleta?

☐ Sí ☐ No

3. Encuesta Preferencia Declarada

En este punto se realiza la encuesta de preferencia declarada.

A continuación, se diligencia la Hoja de respuestas PD.

MODO: Moto		Tipo de viaje:	
Bloque 1			
Situación 1:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Motocicleta	
Situación 2:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Motocicleta	
Situación 3:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Motocicleta	
Situación 4:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Motocicleta	
Situación 5:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Motocicleta	
Situación 6:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Motocicleta	
Bloque 2			
Situación 7:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Motocicleta	
Situación 8:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Motocicleta	
Situación 9:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Motocicleta	
Situación 10:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Motocicleta	
Situación 11:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Motocicleta	
Situación 12:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Motocicleta	
MODO: Transporte público		Tipo de viaje:	
Bloque 1			
Situación 1:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 2:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 3:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 4:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 5:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 6:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> Taxi
Bloque 2			

Situación 7:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 8:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 9:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 10:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 11:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 12:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> Taxi

MODO: Auto propio	Tipo de viaje:
Bloque 1	

Situación 1:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Auto	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 2:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Auto	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 3:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Auto	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 4:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Auto	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 5:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Auto	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 6:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Auto	<input type="checkbox"/> Taxi

Bloque 2			
-----------------	--	--	--

Situación 7:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Auto	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 8:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Auto	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 9:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Auto	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 10:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Auto	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 11:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Auto	<input type="checkbox"/> Taxi
Situación 12:	<input type="checkbox"/> Bicicleta	<input type="checkbox"/> Auto	<input type="checkbox"/> Taxi

4. Evaluación de la intención

Valore las siguientes proposiciones teniendo en cuenta la siguiente escala:

(1) Muy en desacuerdo, (2) En desacuerdo, (3) Neutral, (4) De acuerdo, (5) Muy de acuerdo

Situación	5	4	3	2	1
¿Me interesa participar de actividades ciclistas recreativas como biciquilla o salir durante fines de semana?	P4				
¿Me interesa realizar actividades físicas en mi día a día?	P5				
¿Viajar en bicicleta al trabajo me permitirá ahorrar dinero?	P6				
¿Usar la bicicleta al trabajo puede ser bueno para la salud?	P7				

Si mis familiares y amigos usan la bicicleta para ir al trabajo o por recreación me animaría a ir en bicicleta al trabajo	P8				
Tengo amigos ciclistas que me invitan a salir en bicicleta	P9				
Si algunos jefes o superiores utilizaran la bicicleta al trabajo, yo la usaría también	P10				
Que tan bien manejo bicicleta	P11				
Que tan bien están las vías en Barranquilla para utilizar la bicicleta	P12				
EL calor no me permitiría ir en bicicleta al trabajo	P13				
La lluvia no me permitiría ir en bicicleta al trabajo	P14				
Es posible hacer dos o más diligencias si voy en bicicleta al trabajo	P15				
Si voy en bicicleta al trabajo no tengo problemas para encontrar parqueadero	P16				
Es un problema ir en bicicleta al trabajo y tener que cambiarme de ropa	P17				

5. Análisis del comportamiento

Cuál sería su comportamiento teniendo en cuenta la siguiente escala:

(1) Muy en desacuerdo, (2) En desacuerdo, (3) Neutral, (4) De acuerdo, (5) Muy de acuerdo

Opinión	5	4	3	2	1
1) Si el distrito construyera infraestructura para el uso de la bicicleta					
Esperaría utilizar la bicicleta para ir al trabajo					
Querría utilizar la bicicleta para ir al trabajo					
Intentaría utilizar la bicicleta para ir al trabajo					
2) Si la empresa (o universidad) desarrolla un programa para el fomento del uso de la bicicleta					
Esperaría utilizar la bicicleta para ir al trabajo					
Querría utilizar la bicicleta para ir al trabajo					
Intentaría utilizar la bicicleta para ir al trabajo					



Ingresos personales



- ☐ \$0 – \$1.000.000
☐ \$ 1.000.000 – \$ 2.500.000
☐ \$ 2.500.000 – \$ 4.000.000
☐ > \$ 4.000.000



Ingresos en el Hogar



- ☐ \$0 – \$1.500.000
☐ \$ 1.500.000 – \$ 3.000.000
☐ \$ 3.000.000 – \$ 6.000.000
☐ > \$ 6.000.000



B. Anexo: ESCENARIOS Y ALTERNATIVAS DE ELECCIÓN EN LA ENCUESTA DE PREFERENCIAS DECLARADAS



BLOQUE 1			
MOTOS			
VIAJE LARGO			
SITUACIÓN #1	BICICLETA	MOTO	
COSTO	-\$ 3,200	0	
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	-15	
BONO	\$ 130,000	\$ 0	
DUCHAS	NO	NO	
DÍA LIBRE	NO	NO	

BLOQUE 1			
MOTOS			
VIAJE LARGO			
SITUACIÓN #4	BICICLETA	MOTO	
COSTO	-\$ 2,700	0	
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	-15	
BONO	\$ 100,000	\$ 0	
DUCHAS	SI	NO	
DÍA LIBRE	SI	NO	

BLOQUE 1			
MOTOS			
VIAJE LARGO			
SITUACIÓN #2	BICICLETA	MOTO	
COSTO	-\$ 2,700	0	
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	-15	
BONO	\$ 70,000	\$ 0	
DUCHAS	NO	NO	
DÍA LIBRE	NO	NO	



BLOQUE 1			
MOTOS			
VIAJE LARGO			
SITUACIÓN #5	BICICLETA	MOTO	
COSTO	-\$ 2,700	0	
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	-15	
BONO	\$ 130,000	\$ 0	
DUCHAS	SI	NO	
DÍA LIBRE	NO	NO	



BLOQUE 1			
MOTOS			
VIAJE LARGO			
SITUACIÓN #3	BICICLETA	MOTO	
COSTO	-\$ 3,200	0	
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	-20	
BONO	\$ 100,000	\$ 0	
DUCHAS	NO	NO	
DÍA LIBRE	SI	NO	



BLOQUE 1			
MOTOS			
VIAJE LARGO			
SITUACIÓN #6	BICICLETA	MOTO	
COSTO	-\$ 3,200	0	
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	-7	
BONO	\$ 100,000	\$ 0	
DUCHAS	NO	NO	
DÍA LIBRE	SI	NO	



VIAJES LARGOS – COMPARACIÓN CON MOTOS – BLOQUE 1			
---	--	--	--



Figura 4-1. Viajes largos - Comparación con motos - Bloque 1



BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE LARGO		
SITUACIÓN #7	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 2,700	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	-15
BONO	\$ 70,000	\$ 0
DUCHAS	SI	NO
DÍA LIBRE	NO	NO

BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE LARGO		
SITUACIÓN #10	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 3,200	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	-15
BONO	\$ 100,000	\$ 0
DUCHAS	SI	NO
DÍA LIBRE	NO	NO

BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE LARGO		
SITUACIÓN #8	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 2,700	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	-20
BONO	\$ 70,000	\$ 0
DUCHAS	NO	NO
DÍA LIBRE	SI	NO




BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE LARGO		
SITUACIÓN #11	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 2,700	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	-15
BONO	\$ 130,000	\$ 0
DUCHAS	NO	NO
DÍA LIBRE	SI	NO




BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE LARGO		
SITUACIÓN #9	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 3,200	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	-20
BONO	\$ 130,000	\$ 0
DUCHAS	SI	NO
DÍA LIBRE	NO	NO




BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE LARGO		
SITUACIÓN #12	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 3,200	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	-7
BONO	\$ 130,000	\$ 0
DUCHAS	NO	NO
DÍA LIBRE	SI	NO




VIAJES LARGOS – COMPARACIÓN CON MOTOS – BLOQUE 2		
---	--	--




Figura 4-2. Viajes largos - Comparación con motos - Bloque 2




BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE LARGO			
			
SITUACIÓN #1	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 18,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	10	-13	-3
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	SI	NO	NO
DIA LIBRE	SI	NO	NO

BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE LARGO			
			
SITUACIÓN #2	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 4,200	\$ 18,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	15	-13	-9
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DIA LIBRE	NO	NO	NO

BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE LARGO			
			
SITUACIÓN #3	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 20,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	10	-10	-9
BONO	\$ 130,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DIA LIBRE	SI	NO	NO




BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE LARGO			
			
SITUACIÓN #4	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 20,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	10	-10	-3
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DIA LIBRE	SI	NO	NO




BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE LARGO			
			
SITUACIÓN #5	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 4,200	\$ 18,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	15	-10	-3
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DIA LIBRE	SI	NO	NO




BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE LARGO			
			
SITUACIÓN #6	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 4,200	\$ 20,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	15	-10	-3
BONO	\$ 130,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	SI	NO	NO
DIA LIBRE	NO	NO	NO




VIAJES LARGOS – COMPARACIÓN CON TRANSPORTE PUBLICO – BLOQUE 1




Figura 4-3. Viajes largos - Comparación con transporte público - Bloque 1




BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE LARGO			
SITUACIÓN #7	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 4,200	\$ 0
TIEMPO DE VIAJE (min)	10	-13	-15
BONO	\$ 130,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DÍA LIBRE	SI	NO	NO

BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE LARGO			
SITUACIÓN #8	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 4,200	\$ 20,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	10	-13	-6
BONO	\$ 130,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	SI	NO	NO
DÍA LIBRE	SI	NO	NO

BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE LARGO			
SITUACIÓN #9	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 20,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	10	-10	-3
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	SI	NO	NO
DÍA LIBRE	NO	NO	NO







BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE LARGO			
SITUACIÓN #10	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 18,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	20	-6	-6
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DÍA LIBRE	SI	NO	NO







BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE LARGO			
SITUACIÓN #11	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 18,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	11	-13	-3
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DÍA LIBRE	NO	NO	NO







BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE LARGO			
SITUACIÓN #12	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 20,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	20	-13	-3
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DÍA LIBRE	NO	NO	NO

VIAJES LARGOS – COMPARACIÓN CON TRANSPORTE PÚBLICO – BLOQUE 2

Figura 4-4. Viajes largos - Comparación con transporte público - Bloque 2




BLOQUE 1				BLOQUE 1					
AUTOS					AUTOS				
VIAJE LARGO					VIAJE LARGO				
SITUACIÓN #1	BICICLETA	AUTO	TAXI	SITUACIÓN #4	BICICLETA	AUTO	TAXI		
COSTO	-\$ 10,800	\$ 0	\$ 22,000	COSTO	-\$ 12,000	\$ 0	\$ 18,000		
TIEMPO DE VIAJE (min)	15	-15	-12	TIEMPO DE VIAJE (min)	10	-25	-12		
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0	BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0		
DUCHAS	SI	NO	NO	DUCHAS	NO	NO	NO		
DIA LIBRE	NO	NO	NO	DIA LIBRE	NO	NO	NO		




BLOQUE 1				BLOQUE 1					
AUTOS					AUTOS				
VIAJE LARGO					VIAJE LARGO				
SITUACIÓN #2	BICICLETA	AUTO	TAXI	SITUACIÓN #5	BICICLETA	AUTO	TAXI		
COSTO	-\$ 12,000	\$ 0	\$ 18,000	COSTO	-\$ 12,000	\$ 0	\$ 22,000		
TIEMPO DE VIAJE (min)	15	-15	-20	TIEMPO DE VIAJE (min)	10	-10	-20		
BONO	\$ 130,000	\$ 0	\$ 0	BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0		
DUCHAS	SI	NO	NO	DUCHAS	NO	NO	NO		
DIA LIBRE	SI	NO	NO	DIA LIBRE	NO	NO	NO		




BLOQUE 1				BLOQUE 1					
AUTOS					AUTOS				
VIAJE LARGO					VIAJE LARGO				
SITUACIÓN #3	BICICLETA	AUTO	TAXI	SITUACIÓN #6	BICICLETA	AUTO	TAXI		
COSTO	-\$ 10,800	\$ 0	\$ 22,000	COSTO	-\$ 12,000	\$ 0	\$ 22,000		
TIEMPO DE VIAJE (min)	10	-10	-7	TIEMPO DE VIAJE (min)	25	-25	-20		
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0	BONO	\$ 130,000	\$ 0	\$ 0		
DUCHAS	SI	NO	NO	DUCHAS	NO	NO	NO		
DIA LIBRE	SI	NO	NO	DIA LIBRE	NO	NO	NO		




VIAJES LARGOS – COMPARACIÓN CON AUTOS – BLOQUE 1




Figura 4-5. Viajes largos - Comparación con autos - Bloque 1




BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE LARGO				
SITUACIÓN #7	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	-\$ 12,000	\$ 0	\$ 22,000	
TIEMPO DE VIAJE (min)	15	-15	-7	
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	SI	NO	NO	
DÍA LIBRE	NO	NO	NO	

BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE LARGO				
SITUACIÓN #8	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	-\$ 12,000	\$ 0	\$ 18,000	
TIEMPO DE VIAJE (min)	10	-25	-12	
BONO	\$ 130,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	SI	NO	NO	
DÍA LIBRE	SI	NO	NO	

BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE LARGO				
SITUACIÓN #9	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	-\$ 10,800	\$ 0	\$ 22,000	
TIEMPO DE VIAJE (min)	10	-10	-20	
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	NO	NO	NO	
DÍA LIBRE	SI	NO	NO	



BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE LARGO				
SITUACIÓN #10	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	-\$ 12,000	\$ 0	\$ 22,000	
TIEMPO DE VIAJE (min)	10	-15	0	
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	NO	NO	NO	
DÍA LIBRE	NO	NO	NO	



BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE LARGO				
SITUACIÓN #11	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	-\$ 12,000	\$ 0	\$ 18,000	
TIEMPO DE VIAJE (min)	25	-15	-20	
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	SI	NO	NO	
DÍA LIBRE	NO	NO	NO	



BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE LARGO				
SITUACIÓN #12	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	-\$ 10,800	\$ 0	\$ 22,000	
TIEMPO DE VIAJE (min)	10	-25	-20	
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	NO	NO	NO	
DÍA LIBRE	SI	NO	NO	



VIAJES LARGOS – COMPARACIÓN CON AUTOS – BLOQUE 2



Figura 4-6. Viajes largos - Comparación con autos - Bloque 2



BLOQUE 1		
MOTOS		
VIAJE MEDIO		
SITUACIÓN #1	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 500	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	0
BONO	\$ 130,000	\$ 0
DUCHAS	NO	NO
DÍA LIBRE	NO	NO

BLOQUE 1		
MOTOS		
VIAJE MEDIO		
SITUACIÓN #4	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 500	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	4
BONO	\$ 100,000	\$ 0
DUCHAS	SI	NO
DÍA LIBRE	SI	NO

BLOQUE 1		
MOTOS		
VIAJE MEDIO		
SITUACIÓN #2	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 1,000	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	0
BONO	\$ 130,000	\$ 0
DUCHAS	NO	NO
DÍA LIBRE	SI	NO



BLOQUE 1		
MOTOS		
VIAJE MEDIO		
SITUACIÓN #5	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 1,000	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	0
BONO	\$ 70,000	\$ 0
DUCHAS	SI	NO
DÍA LIBRE	NO	NO



BLOQUE 1		
MOTOS		
VIAJE MEDIO		
SITUACIÓN #3	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 1,000	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	4
BONO	\$ 130,000	\$ 0
DUCHAS	SI	NO
DÍA LIBRE	SI	NO



BLOQUE 1		
MOTOS		
VIAJE MEDIO		
SITUACIÓN #6	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 500	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	0
BONO	\$ 70,000	\$ 0
DUCHAS	NO	NO
DÍA LIBRE	NO	NO



VIAJES MEDIOS – COMPARACIÓN CON MOTOS – BLOQUE 1		
---	--	--



Figura 4-7. Viajes medios - Comparación con motos - Bloque 1



BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE MEDIO		
SITUACIÓN #7	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 500	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	2
BONO	\$ 100,000	\$ 0
DUCHAS	SI	NO
DÍA LIBRE	NO	NO

BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE MEDIO		
SITUACIÓN #8	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 1,000	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	2
BONO	\$ 70,000	\$ 0
DUCHAS	NO	NO
DÍA LIBRE	SI	NO

BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE MEDIO		
SITUACIÓN #9	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 1,000	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	2
BONO	\$ 130,000	\$ 0
DUCHAS	SI	NO
DÍA LIBRE	NO	NO




BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE MEDIO		
SITUACIÓN #10	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 500	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	0
BONO	\$ 100,000	\$ 0
DUCHAS	NO	NO
DÍA LIBRE	SI	NO




BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE MEDIO		
SITUACIÓN #11	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 1,000	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	4
BONO	\$ 130,000	\$ 0
DUCHAS	SI	NO
DÍA LIBRE	NO	NO




BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE MEDIO		
SITUACIÓN #12	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 500	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	2
BONO	\$ 100,000	\$ 0
DUCHAS	SI	NO
DÍA LIBRE	SI	NO




VIAJES MEDIOS – COMPARACIÓN CON MOTOS – BLOQUE 2		
---	--	--




Figura 4-8. Viajes medios - Comparación con motos - Bloque 2




BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE MEDIO			
			
SITUACIÓN #1	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 5,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	-5	7	0
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	SI	NO	NO
DIA LIBRE	NO	NO	NO

BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE MEDIO			
			
SITUACIÓN #2	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 5,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	-5	5	0
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DIA LIBRE	SI	NO	NO

BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE MEDIO			
			
SITUACIÓN #3	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 5,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	5	3
BONO	\$ 130,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	SI	NO	NO
DIA LIBRE	NO	NO	NO




BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE MEDIO			
			
SITUACIÓN #4	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 6,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	-5	7	5
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	SI	NO	NO
DIA LIBRE	NO	NO	NO




BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE MEDIO			
			
SITUACIÓN #5	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 7,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	-5	3	0
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DIA LIBRE	NO	NO	NO




BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE MEDIO			
			
SITUACIÓN #6	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 6,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	5	0
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DIA LIBRE	SI	NO	NO




VIAJES MEDIOS – COMPARACIÓN CON TRANSPORTE PUBLICO – BLOQUE 1




Figura 4-9. Viajes medios - Comparación con transporte público - Bloque 1




BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE MEDIO			
SITUACIÓN #7	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 7,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	-3	5	0
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	SI	NO	NO
DÍA LIBRE	SI	NO	NO

BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE MEDIO			
SITUACIÓN #8	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 6,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	-3	3	5
BONO	\$ 130,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DÍA LIBRE	SI	NO	NO

BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE MEDIO			
SITUACIÓN #9	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 5,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	-3	7	3
BONO	\$ 130,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	SI	NO	NO
DÍA LIBRE	NO	NO	NO




BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE MEDIO			
SITUACIÓN #10	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 6,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	-3	7	3
BONO	\$ 130,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	SI	NO	NO
DÍA LIBRE	SI	NO	NO




BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE MEDIO			
SITUACIÓN #11	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 5,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	7	0
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DÍA LIBRE	NO	NO	NO




BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE MEDIO			
SITUACIÓN #12	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 6,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	-3	5	0
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	SI	NO	NO
DÍA LIBRE	NO	NO	NO

VIAJES MEDIOS – COMPARACIÓN CON TRANSPORTE PÚBLICO – BLOQUE 2

Figura 4-10. Viajes medios - Comparación con transporte público - Bloque 2




BLOQUE 1				BLOQUE 1			
AUTOS							
VIAJE MEDIO							
SITUACIÓN #1	BICICLETA	AUTO		SITUACIÓN #4	BICICLETA	AUTO	
COSTO	-\$ 1,800	\$ 0		COSTO	-\$ 900	\$ 0	
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	3		TIEMPO DE VIAJE (min)	0	5	
BONO	\$ 130,000	\$ 0		BONO	\$ 130,000	\$ 0	
DUCHAS	NO	NO		DUCHAS	NO	NO	
DÍA LIBRE	SI	NO		DÍA LIBRE	NO	NO	




BLOQUE 1				BLOQUE 1			
AUTOS							
VIAJE MEDIO							
SITUACIÓN #2	BICICLETA	AUTO		SITUACIÓN #5	BICICLETA	AUTO	
COSTO	-\$ 1,800	\$ 0		COSTO	-\$ 900	\$ 0	
TIEMPO DE VIAJE (min)	-2	3		TIEMPO DE VIAJE (min)	-4	0	
BONO	\$ 100,000	\$ 0		BONO	\$ 70,000	\$ 0	
DUCHAS	SI	NO		DUCHAS	SI	NO	
DÍA LIBRE	SI	NO		DÍA LIBRE	SI	NO	




BLOQUE 1				BLOQUE 1			
AUTOS							
VIAJE MEDIO							
SITUACIÓN #3	BICICLETA	AUTO		SITUACIÓN #6	BICICLETA	AUTO	
COSTO	-\$ 1,800	\$ 0		COSTO	-\$ 900	\$ 0	
TIEMPO DE VIAJE (min)	-4	3		TIEMPO DE VIAJE (min)	-2	3	
BONO	\$ 100,000	\$ 0		BONO	\$ 100,000	\$ 0	
DUCHAS	NO	NO		DUCHAS	SI	NO	
DÍA LIBRE	NO	NO		DÍA LIBRE	NO	NO	




VIAJES MEDIOS – COMPARACIÓN CON AUTOS – BLOQUE 1




Figura 4-11. Viajes medios - Comparación con auto - Bloque 1




BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE MEDIO				
SITUACIÓN #7	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	-\$ 900	\$ 0	\$ 6,000	
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	3	5	
BONO	\$ 130,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	SI	NO	NO	
DÍA LIBRE	NO	NO	NO	

BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE MEDIO				
SITUACIÓN #8	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	-\$ 1,800	\$ 0	\$ 5,000	
TIEMPO DE VIAJE (min)	-4	5	3	
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	NO	NO	NO	
DÍA LIBRE	SI	NO	NO	

BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE MEDIO				
SITUACIÓN #9	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	-\$ 1,800	\$ 0	\$ 5,000	
TIEMPO DE VIAJE (min)	-2	0	5	
BONO	\$ 130,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	SI	NO	NO	
DÍA LIBRE	NO	NO	NO	



BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE MEDIO				
SITUACIÓN #10	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	-\$ 900	\$ 0	\$ 5,000	
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	5	3	
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	NO	NO	NO	
DÍA LIBRE	SI	NO	NO	



BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE MEDIO				
SITUACIÓN #11	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	-\$ 1,800	\$ 0	\$ 6,000	
TIEMPO DE VIAJE (min)	-2	0	5	
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	NO	NO	NO	
DÍA LIBRE	SI	NO	NO	



BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE MEDIO				
SITUACIÓN #12	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	-\$ 900	\$ 0	\$ 6,000	
TIEMPO DE VIAJE (min)	-4	0	3	
BONO	\$ 130,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	NO	NO	NO	
DÍA LIBRE	NO	NO	NO	



VIAJES MEDIOS – COMPARACIÓN CON AUTOS – BLOQUE 2



Figura 4-12. Viajes medios - Comparación con auto - Bloque 2



BLOQUE 1		
MOTOS		
VIAJE CORTO		
SITUACIÓN #1	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 2,500	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	4
BONO	\$ 70,000	\$ 0
DUCHAS	NO	NO
DÍA LIBRE	NO	NO

BLOQUE 1		
MOTOS		
VIAJE CORTO		
SITUACIÓN #4	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 2,500	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	2
BONO	\$ 100,000	\$ 0
DUCHAS	SI	NO
DÍA LIBRE	SI	NO

BLOQUE 1		
MOTOS		
VIAJE CORTO		
SITUACIÓN #2	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 2,000	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	6
BONO	\$ 100,000	\$ 0
DUCHAS	SI	NO
DÍA LIBRE	SI	NO



BLOQUE 1		
MOTOS		
VIAJE CORTO		
SITUACIÓN #5	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 2,000	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	6
BONO	\$ 100,000	\$ 0
DUCHAS	NO	NO
DÍA LIBRE	NO	NO



BLOQUE 1		
MOTOS		
VIAJE CORTO		
SITUACIÓN #3	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 2,000	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	4
BONO	\$ 130,000	\$ 0
DUCHAS	SI	NO
DÍA LIBRE	NO	NO



BLOQUE 1		
MOTOS		
VIAJE CORTO		
SITUACIÓN #6	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 2,500	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	4
BONO	\$ 130,000	\$ 0
DUCHAS	NO	NO
DÍA LIBRE	NO	NO



VIAJES CORTOS – COMPARACIÓN CON MOTOS – BLOQUE 1		
---	--	--



Figura 4-13. Viajes cortos - Comparación con motos - Bloque 1



BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE CORTO		
SITUACIÓN #7	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 2,000	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	6
BONO	\$ 100,000	\$ 0
DUCHAS	NO	NO
DÍA LIBRE	SI	NO

BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE CORTO		
SITUACIÓN #10	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 2,500	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	6
BONO	\$ 100,000	\$ 0
DUCHAS	NO	NO
DÍA LIBRE	NO	NO

BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE CORTO		
SITUACIÓN #8	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 2,500	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	4
BONO	\$ 130,000	\$ 0
DUCHAS	SI	NO
DÍA LIBRE	SI	NO




BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE CORTO		
SITUACIÓN #11	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 2,500	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	2
BONO	\$ 100,000	\$ 0
DUCHAS	NO	NO
DÍA LIBRE	SI	NO




BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE CORTO		
SITUACIÓN #9	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 2,000	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	2
BONO	\$ 100,000	\$ 0
DUCHAS	SI	NO
DÍA LIBRE	NO	NO




BLOQUE 2		
MOTOS		
VIAJE CORTO		
SITUACIÓN #12	BICICLETA	MOTO
COSTO	-\$ 2,500	0
TIEMPO DE VIAJE (min)	0	6
BONO	\$ 130,000	\$ 0
DUCHAS	NO	NO
DÍA LIBRE	NO	NO




VIAJES CORTOS – COMPARACIÓN CON MOTOS – BLOQUE 2		
---	--	--




Figura 4-14. Viajes cortos - Comparación con motos - Bloque 2




BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE CORTO			
SITUACIÓN #1	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 4,200	\$ 8,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	4	-7	-5
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	SI	NO	NO
DIA LIBRE	NO	NO	NO

BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE CORTO			
SITUACIÓN #4	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 4,200	\$ 10,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	9	-5	-1
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DIA LIBRE	NO	NO	NO

BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE CORTO			
SITUACIÓN #2	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 4,200	\$ 10,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	4	-7	-3
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DIA LIBRE	NO	NO	NO




BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE CORTO			
SITUACIÓN #5	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 10,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	4	-5	-5
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DIA LIBRE	NO	NO	NO




BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE CORTO			
SITUACIÓN #3	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 10,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	9	-5	-5
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	SI	NO	NO
DIA LIBRE	SI	NO	NO




BLOQUE 1			
T. PUBLICO			
VIAJE CORTO			
SITUACIÓN #6	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 4,200	\$ 80,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	4	-7	-3
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	SI	NO	NO
DIA LIBRE	SI	NO	NO




VIAJES CORTOS – COMPARACIÓN CON TRANSPORTE PUBLICO – BLOQUE 1




Figura 4-15. Viajes cortos - Comparación con transporte público - Bloque 1




BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE CORTO			
SITUACIÓN #7	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 10,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	4	-7	-5
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DÍA LIBRE	SI	NO	NO

BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE CORTO			
SITUACIÓN #8	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 8,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	6	-7	-1
BONO	\$ 130,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	SI	NO	NO
DÍA LIBRE	NO	NO	NO

BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE CORTO			
SITUACIÓN #9	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 4,200	\$ 10,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	6	-2	-3
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DÍA LIBRE	SI	NO	NO










BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE CORTO			
SITUACIÓN #10	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 4,200	\$ 10,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	6	-7	-3
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	SI	NO	NO
DÍA LIBRE	NO	NO	NO










BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE CORTO			
SITUACIÓN #11	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 4,200	\$ 8,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	9	-7	-5
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	SI	NO	NO
DÍA LIBRE	NO	NO	NO










BLOQUE 2			
T. PUBLICO			
VIAJE CORTO			
SITUACIÓN #12	BICICLETA	BUS	TAXI
COSTO	\$ 0	\$ 2,100	\$ 10,000
TIEMPO DE VIAJE (min)	4	-5	-5
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0
DUCHAS	NO	NO	NO
DÍA LIBRE	NO	NO	NO










VIAJES CORTOS – COMPARACIÓN CON TRANSPORTE PÚBLICO – BLOQUE 2










Figura 4-16. Viajes cortos - Comparación con transporte público - Bloque 2










<table> <tr> <th>BLOQUE 1</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AUTOS</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VIAJE CORTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				BLOQUE 1				AUTOS				VIAJE CORTO			
BLOQUE 1															
AUTOS															
VIAJE CORTO															
SITUACIÓN #1	BICICLETA	AUTO	TAXI												
COSTO	-\$ 6,300	\$ 0	\$ 2,700												
TIEMPO DE VIAJE (min)	8	-4	0												
BONO	\$ 130,000	\$ 0	\$ 0												
DUCHAS	SI	NO	NO												
DIA LIBRE	SI	NO	NO												

<table> <tr> <th>BLOQUE 1</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AUTOS</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VIAJE CORTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				BLOQUE 1				AUTOS				VIAJE CORTO			
BLOQUE 1															
AUTOS															
VIAJE CORTO															
SITUACIÓN #4	BICICLETA	AUTO	TAXI												
COSTO	-\$ 6,300	\$ 0	\$ 5,700												
TIEMPO DE VIAJE (min)	5	3	5												
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0												
DUCHAS	NO	NO	NO												
DIA LIBRE	NO	NO	NO												

<table> <tr> <th>BLOQUE 1</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AUTOS</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VIAJE CORTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				BLOQUE 1				AUTOS				VIAJE CORTO			
BLOQUE 1															
AUTOS															
VIAJE CORTO															
SITUACIÓN #2	BICICLETA	AUTO	TAXI												
COSTO	-\$ 9,000	\$ 0	\$ 5,700												
TIEMPO DE VIAJE (min)	5	8	0												
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0												
DUCHAS	SI	NO	NO												
DIA LIBRE	SI	NO	NO												




<table> <tr> <th>BLOQUE 1</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AUTOS</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VIAJE CORTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				BLOQUE 1				AUTOS				VIAJE CORTO			
BLOQUE 1															
AUTOS															
VIAJE CORTO															
SITUACIÓN #5	BICICLETA	AUTO	TAXI												
COSTO	-\$ 9,000	\$ 0	\$ 2,700												
TIEMPO DE VIAJE (min)	-3	-4	9												
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0												
DUCHAS	SI	NO	NO												
DIA LIBRE	SI	NO	NO												




<table> <tr> <th>BLOQUE 1</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AUTOS</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VIAJE CORTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				BLOQUE 1				AUTOS				VIAJE CORTO			
BLOQUE 1															
AUTOS															
VIAJE CORTO															
SITUACIÓN #3	BICICLETA	AUTO	TAXI												
COSTO	-\$ 6,300	\$ 0	\$ 2,700												
TIEMPO DE VIAJE (min)	-3	-4	9												
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0												
DUCHAS	SI	NO	NO												
DIA LIBRE	NO	NO	NO												




<table> <tr> <th>BLOQUE 1</th> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AUTOS</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VIAJE CORTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				BLOQUE 1				AUTOS				VIAJE CORTO			
BLOQUE 1															
AUTOS															
VIAJE CORTO															
SITUACIÓN #6	BICICLETA	AUTO	TAXI												
COSTO	-\$ 9,000	\$ 0	\$ 5,700												
TIEMPO DE VIAJE (min)	-3	-8	5												
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0												
DUCHAS	SI	NO	NO												
DIA LIBRE	SI	NO	NO												




VIAJES CORTOS – COMPARACIÓN CON AUTOS – BLOQUE 1




Figura 4-17. Viajes cortos - Comparación con autos - Bloque 1




BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE CORTO				
SITUACIÓN #7	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	-\$ 6,300	\$ 0	\$ 5,700	
TIEMPO DE VIAJE (min)	5	-4	5	
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	NO	NO	NO	
DÍA LIBRE	NO	NO	NO	

BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE CORTO				
SITUACIÓN #8	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	\$ 6,300	\$ 0	\$ 5,700	
TIEMPO DE VIAJE (min)	8	-4	5	
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	SI	NO	NO	
DÍA LIBRE	SI	NO	NO	

BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE CORTO				
SITUACIÓN #9	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	-\$ 6,300	\$ 0	\$ 5,700	
TIEMPO DE VIAJE (min)	5	-8	0	
BONO	\$ 100,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	NO	NO	NO	
DÍA LIBRE	NO	NO	NO	

BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE CORTO				
SITUACIÓN #10	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	-\$ 9,000	\$ 0	\$ 2,700	
TIEMPO DE VIAJE (min)	-3	3	0	
BONO	\$ 130,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	SI	NO	NO	
DÍA LIBRE	SI	NO	NO	

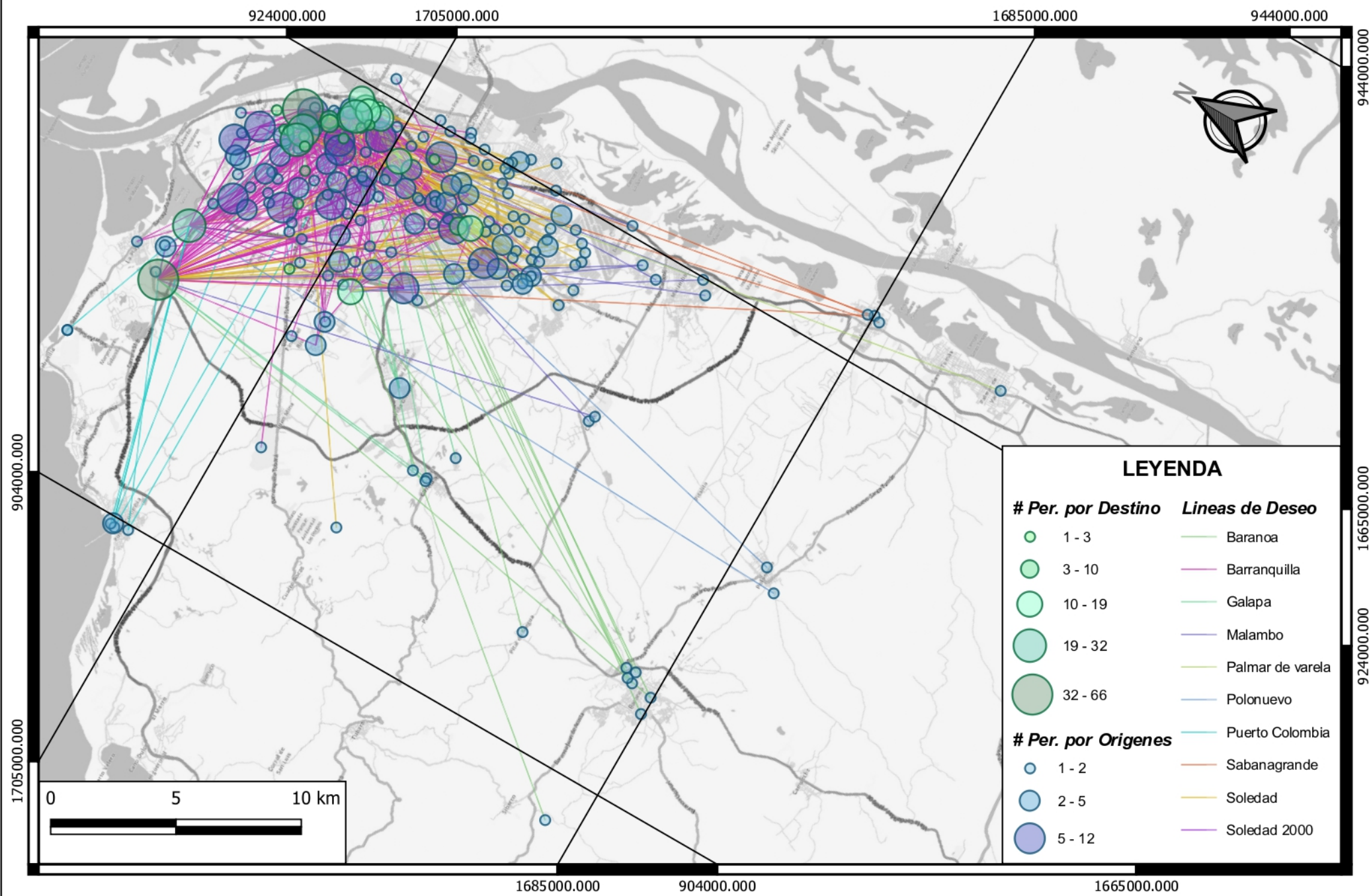
BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE CORTO				
SITUACIÓN #11	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	-\$ 9,000	\$ 0	\$ 2,700	
TIEMPO DE VIAJE (min)	5	-8	9	
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	SI	NO	NO	
DÍA LIBRE	SI	NO	NO	

BLOQUE 2				
AUTOS				
VIAJE CORTO				
SITUACIÓN #12	BICICLETA	AUTO	TAXI	
COSTO	-\$ 9,000	\$ 0	\$ 5,700	
TIEMPO DE VIAJE (min)	5	-4	9	
BONO	\$ 70,000	\$ 0	\$ 0	
DUCHAS	SI	NO	NO	
DÍA LIBRE	NO	NO	NO	

VIAJES CORTOS – COMPARACIÓN CON AUTOS – BLOQUE 2				
---	--	--	--	--


Figura 4-18. Viajes cortos - Comparación con autos - Bloque 2

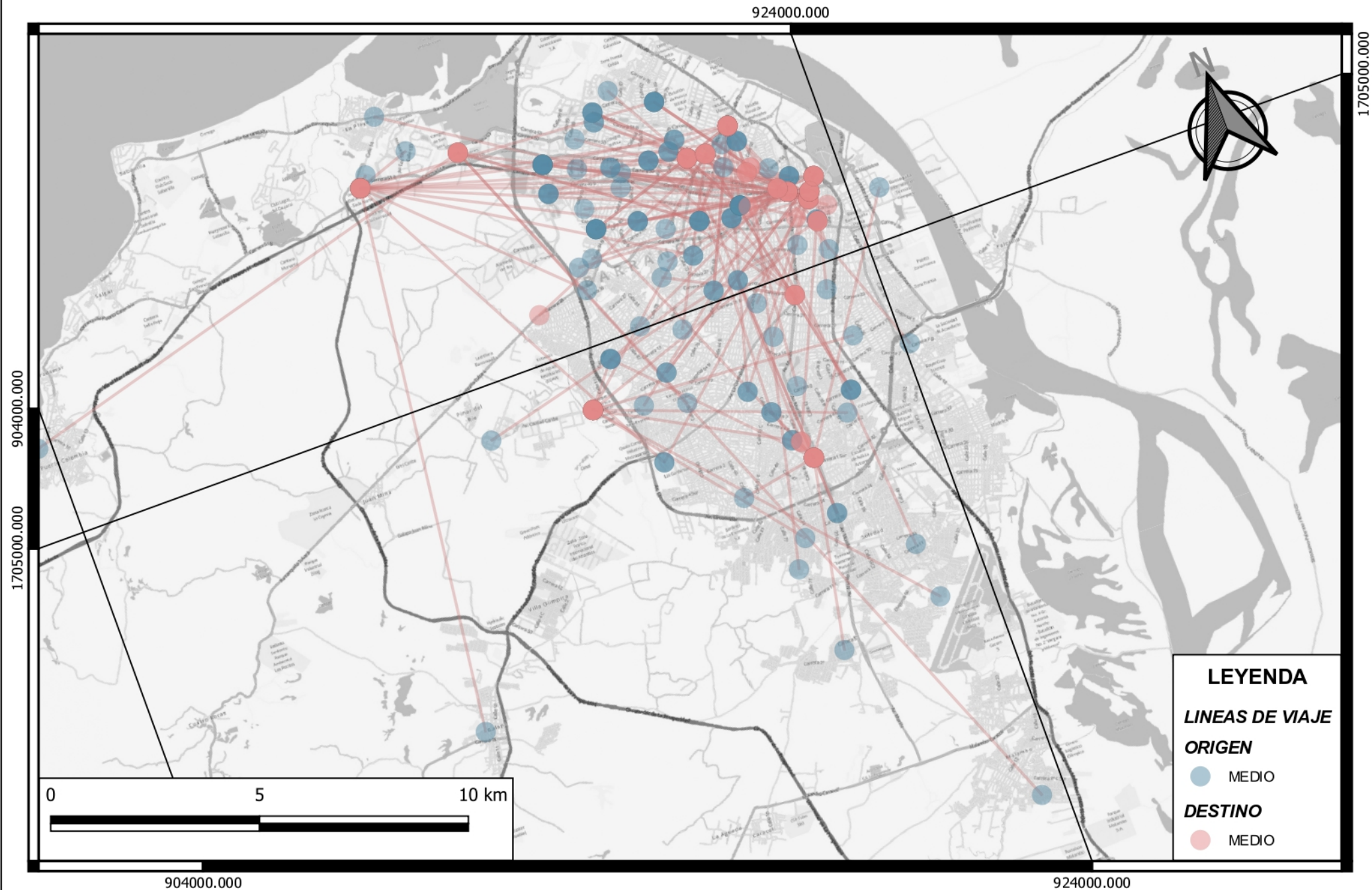
C. Anexo: MAPAS DE ORIGEN Y DESTINO



<div>UNIVERSIDAD DEL NORTE</div> <div>UNIVERSIDAD DEL NORTE</div>	EVALUACIÓN DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ELECCIÓN DE LA BICICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE POR PARTE DE LOS FUNCIONARIOS DEL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA	DIRECTOR:	CONTIENE
		PhD. Julian Arellana	
		ELABORA:	
		Ing. Marlow Alcaraz	DISTRIBUCIÓN GENERAL DE ORÍGENES Y DESTINOS DE LOS ENCUESTADOS



<div>UNIVERSIDAD DEL NORTE</div> <div>  UNIVERSIDAD DEL NORTE </div>	<p>EVALUACIÓN DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ELECCIÓN DE LA BICICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE POR PARTE DE LOS FUNCIONARIOS DEL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA</p>	<div>DIRECTOR:</div> <div>PhD. Julian Arellana</div> <div>ELABORA:</div> <div>Ing. Marlown Alcaraz</div>	<div>CONTIENE</div> <div>LINEAS DE VIAJES CORTOS</div>
---	---	--	--



UNIVERSIDAD DEL NORTE



EVALUACIÓN DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ELECCIÓN DE LA BICICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE POR PARTE DE LOS FUNCIONARIOS DEL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA

DIRECTOR:

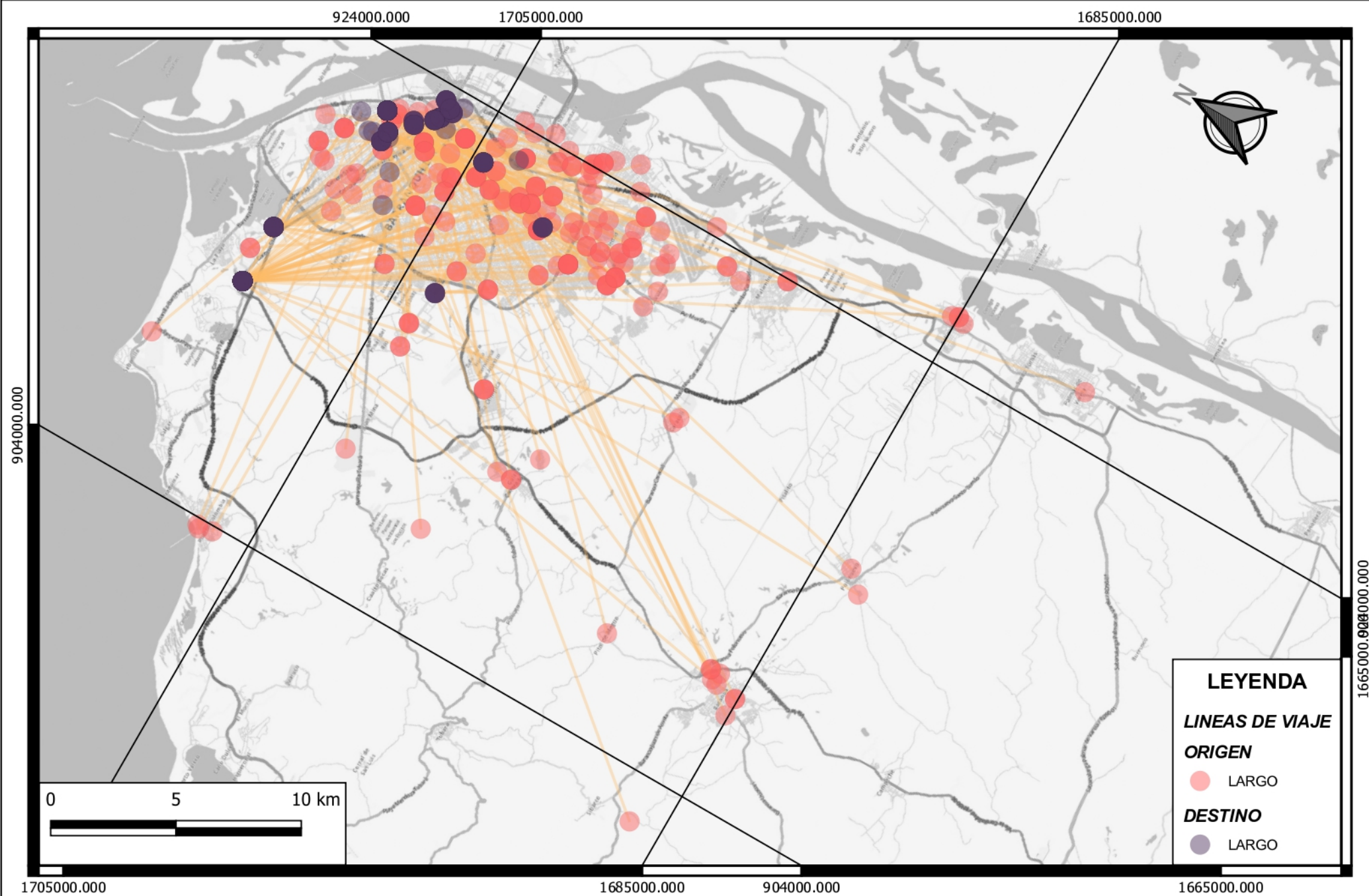
PhD. Julian Arellana


ELABORA:

Ing. Marlow Alcaraz

CONTIENE

LINEAS DE VIAJES MEDIOS



UNIVERSIDAD DEL NORTE 	EVALUACIÓN DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ELECCIÓN DE LA BICICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE POR PARTE DE LOS FUNCIONARIOS DEL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA	DIRECTOR: PhD. Julian Arellana ELABORA: Ing. Marlowyn Alcaraz	CONTIENE LINEAS DE VIAJES LARGOS
--	--	--	--

D. Anexo: Resultados Del Modelo ICVL

Coficiente θ	Valor	Test-t	P-Valor (>0.05)
θ_{Auto}	3.1828	11.04	0.0000
θ_{Bici}	0	NA	NA
θ_{Bus}	2.0741	7.56	0.0000
θ_{Moto}	2.6267	8.56	0.0000
θ_{Taxi}	1.132	3.31	0.0009
θ_{Costo}	-	-13.21	0.0000
θ_{TViaje}	-0.064	-11.83	0.0000
θ_{Bono}	0.015	6	0.0000
θ_{Duchas}	0.6569	5.51	0.0000
$\theta_{Dia Libre}$	0.2057	1.78	0.0752
λ_{PEMP}	0.7128	7.86	0.0000
$\gamma_{Sexo-BA}$	-	-2.89	0.0039
$\gamma_{Estrato_6-BA}$	-	-3.61	0.0003
γ_{Edad_40-BA}	-	-3.07	0.0022
$\gamma_{Estudios-SN}$	0.5466	4.76	0.0000
$\gamma_{Sexo-PBC}$	-	-4.13	0.0000
$\gamma_{Estudios-PBC}$	0.358	2.49	0.0128
$\gamma_{Estrato_1-PBC}$	0.5517	2.98	0.0029
$\gamma_{Estrato_2-PBC}$	0.4446	2.63	0.0086
$\gamma_{Estrato_3-PBC}$	0.3423	2.22	0.0265
γ_{BA}	1.8823	7.1	0.0000
γ_{SN}	1.059	8.2	0.0000
γ_{PBC}	0.667	4.12	0.0000
ζ_{P4-BA}	0.659	5.1	0.0000
τ_{P4-1}	-2.707	-13.19	0.0000
τ_{P4-2}	-	-12.81	0.0000

Coficiente θ	Valor	Test-t	P-Valor (>0.05)
τ_{P4-3}	-1.218	-9.02	0.0000
τ_{P4-4}	0.1035	0.91	0.3629
ζ_{P6-BA}	1.4587	6.25	0.0000
τ_{P6-1}	-	-11.55	0.0000
τ_{P6-2}	-	-11.4	0.0000
τ_{P6-3}	-	-9.94	0.0000
τ_{P6-4}	-	-5.66	0.0000
ζ_{P7-BA}	1.794	6.14	0.0000
τ_{P7-1}	-	-10.7	0.0000
τ_{P7-2}	-	-10.42	0.0000
τ_{P7-3}	-	-9.75	0.0000
τ_{P7-4}	-	-6.53	0.0000
ζ_{P8-SN}	2.9019	5.24	0.0000
τ_{P8-1}	-	-6.16	0.0000
τ_{P8-2}	-	-5.38	0.0000
τ_{P8-3}	-0.19	-0.86	0.3899
τ_{P8-4}	1.7714	5.32	0.0000
ζ_{P9-SN}	0.3575	3.17	0.0015
τ_{P9-1}	0.1127	1.07	0.2847
τ_{P9-2}	0.4571	4.22	0.0000
τ_{P9-3}	0.8012	7.08	0.0000
τ_{P9-4}	1.3735	10.68	0.0000
ζ_{P10-SN}	3.0567	5.38	0.0000
τ_{P10-1}	-	-3.03	0.0025
τ_{P10-2}	-0.067	-0.29	0.7718
τ_{P10-3}	1.3856	4.03	0.0001

Coeficiente θ	Valor	Test-t	P-Valor (>0.05)
τ_{P10-4}	3.1092	5.58	0.0000
$\zeta_{P11-PBC}$	0.6158	4.56	0.0000
τ_{P11-1}	-3.2536	-11.69	0.0000
τ_{P11-2}	-2.8645	-12.03	0.0000
τ_{P11-3}	-1.6058	-10.18	0.0000
τ_{P11-4}	-0.1902	-1.53	0.1261
$\zeta_{P13-PBC}$	1.9996	5.98	0.0000
τ_{P13-1}	-0.7536	-2.87	0.0041
τ_{P13-2}	0.4396	1.87	0.0616
τ_{P13-3}	1.8884	7.1	0.0000
τ_{P13-4}	2.5673	8.47	0.0000
$\zeta_{P14-PBC}$	1.2253	6.16	0.0000
τ_{P14-1}	1.0371	5.36	0.0000
τ_{P14-2}	1.8712	8.63	0.0000
τ_{P14-3}	2.6652	10.68	0.0000
τ_{P14-4}	3.2623	11.36	0.0000
$\zeta_{P15-PBC}$	0.8019	6.11	0.0000
τ_{P15-1}	-1.121	-7.63	0.0000
τ_{P15-2}	-0.422	-3.08	0.0021
τ_{P15-3}	0.5906	4.09	0.0000
τ_{P15-4}	1.8969	10.22	0.0000
$\zeta_{P17-PBC}$	1.1739	6.68	0.0000
τ_{P17-1}	-0.1071	-0.62	0.5353

Coeficiente θ	Valor	Test-t	P-Valor (>0.05)
τ_{P17-2}	0.648	3.53	0.0004
τ_{P17-3}	1.3082	6.56	0.0000
τ_{P17-4}	1.7556	8.18	0.0000
$\zeta_{P19a-PEMP}$	2.1834	5.29	0.0000
τ_{P19a-1}	-5.5332	-9.09	0.0000
τ_{P19a-2}	-4.3493	-8.72	0.0000
τ_{P19a-3}	-2.2752	-6.84	0.0000
τ_{P19a-4}	0.6018	2.18	0.0294
$\zeta_{P19b-PEMP}$	2.5333	5.66	0.0000
τ_{P19b-1}	-5.8841	-11.04	0.0000
τ_{P19b-2}	-4.6907	-10.86	0.0000
τ_{P19b-3}	-2.2422	-8	0.0000
τ_{P19b-4}	1.3299	3.64	0.0003
$\zeta_{P19c-PEMP}$	2.7107	7.65	0.0000
τ_{P19c-1}	-6.7363	-10.62	0.0000
τ_{P19c-2}	-5.3293	-10	0.0000
τ_{P19c-3}	-3.1276	-8.02	0.0000
τ_{P19c-4}	0.4922	1.52	0.1286
Log-Verosimilitud	-7588.586		
AIC	15361.17		
AIC	15893.23		

Bibliografía

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211.
- Ajzen, I. (2006). *Constructing a theory of planned behavior questionnaire*. Amherst, MA: University of Massachusetts.
- Alcaldía de Barranquilla. (2012). *FORMULACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD DEL DISTRITO DE BARRANQUILLA CONTRATO DE CONSULTORÍA*.
- American Association of State Highway and Transportation Officials. (2012). *Guide for the Development of Bicycle Facilities*.
- Aráuz, A. F. (2015). Aplicación del análisis factorial confirmatorio a un modelo de medición del rendimiento académico en lectura. *Revista de Ciencias Económicas*, 33(2), 39–65.
- Arellana, J., Saltaín, M., Larrañaga, A. M., González, V. I., & Henao, C. A. (2020). Developing an urban bikeability index for different types of cyclists as a tool to prioritise bicycle infrastructure investments. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 139(January 2019), 310–334. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.07.010>
- Bamberg, S. (2007). Is a stage model a useful approach to explain car drivers' willingness to use public transportation? *Journal of Applied Social Psychology*, 37(8), 1757–1783.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2015). Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe: guía para impulsar el uso de la bicicleta. *Bid*, 91(5), 1–38. <https://publications.iadb.org/handle/11319/6808>
- Bollen, K. A. (1989). The General Model, Part I: Latent Variable and Measurement Models Combined. In *Structural Equations with Latent Variables* (pp. 319–394). <https://doi.org/doi:10.1002/9781118619179.ch8>
- Buehler, R. (2012). Determinants of bicycle commuting in the Washington, DC region: The role of bicycle parking, cyclist showers, and free car parking at work. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17(7), 525–531.
- Campbell, A. A., Cherry, C. R., Ryerson, M. S., & Yang, X. (2016). Factors influencing the choice of shared bicycles and shared electric bikes in Beijing. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 67, 399–414.
- Cantillo, T., Vargas, A., Cantillo, V., & Ramos, J. (2020). What determines university student's willingness to pay for bikeways? *Transportation*, 47(5), 2267–2286.

- <https://doi.org/10.1007/s11116-019-10014-w>
- Caulfield, B., Brick, E., & McCarthy, O. T. (2012). Determining bicycle infrastructure preferences—A case study of Dublin. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17(5), 413–417.
- CEPAL, N. U. (2018). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*.
- Congreso de la República de Colombia. (2011). *LEY 1503 DE 29 DE DICIEMBRE DE 2011*. 8.
- Congreso de la República de Colombia. (2016). *Ley 1811 de 2106*. 8.
- Copenhagenize Index. (2019). *THE MOST BICYCLE-FRIENDLY CITIES OF 2019*.
<https://copenhagenizeindex.eu/>
- DANE. (2018). *PROYECCIONES DE POBLACIÓN MUNICIPAL POR ÁREA 2018 - 2035*.
- de Dios Ortúzar, J. (2012). *Modelos de demanda de transporte*. Ediciones UC.
- de Dios Ortúzar, J., & Willumsen, L. G. (2011). *Modelling transport*. John Wiley & sons.
- Dill, J., & Carr, T. (2003). Bicycle commuting and facilities in major US cities: if you build them, commuters will use them. *Transportation Research Record*, 1828(1), 116–123.
- Dill, J., & Voros, K. (2007). Factors affecting bicycling demand: initial survey findings from the Portland, Oregon, region. *Transportation Research Record*, 2031(1), 9–17.
- Espinoza-Bolaños, J. L., Hernández-Vega, H., & Jiménez-Romero, D. (2017). *Caracterización de la movilidad ciclista en el cantón Puntarenas, Costa Rica: resultados de los distritos con mayor cantidad de ciclistas involucrados en colisiones*.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1977). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*.
- Fishman, E., Schepers, P., & Kamphuis, C. B. M. (2015). Dutch cycling: Quantifying the health and related economic benefits. *American Journal of Public Health*, 105(8), e13–e15.
<https://doi.org/10.2105/AJPH.2015.302724>
- Fitch, D. T., Thigpen, C. G., & Handy, S. L. (2016). Traffic stress and bicycling to elementary and junior high school: Evidence from Davis, California. *Journal of Transport & Health*, 3(4), 457–466.
- Flynn, B. S., Dana, G. S., Sears, J., & Aultman-Hall, L. (2012). Weather factor impacts on commuting to work by bicycle. *Preventive Medicine*, 54(2), 122–124.
- Francis, J., Eccles, M. P., Johnston, M., Walker, A. E., Grimshaw, J. M., Foy, R., Kaner, E. F. S., Smith, L., & Bonetti, D. (2004). *Constructing questionnaires based on the theory of planned*

- behaviour: A manual for health services researchers*. Centre for Health Services Research, University of Newcastle upon Tyne.
- Garrard, J., Rose, G., & Lo, S. K. (2008). Promoting transportation cycling for women: the role of bicycle infrastructure. *Preventive Medicine*, 46(1), 55–59.
- Goldsmith, S. A. (1992). *Reasons why bicycling and walking are and are not being used more extensively as travel modes* (Issue 1). Federal Highway Administration.
- Gutiérrez, M., Cantillo, V., Arellana, J., & Ortúzar, J. de D. (2020). Estimating bicycle demand in an aggressive environment. *International Journal of Sustainable Transportation*, 0(0), 1–14. <https://doi.org/10.1080/15568318.2020.1734886>
- Guzman, L. A., Arellana, J., & Alvarez, V. (2020). Confronting congestion in urban areas: Developing Sustainable Mobility Plans for public and private organizations in Bogotá. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 134(March 2019), 321–335. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.02.019>
- Hagenauer, J., & Helbich, M. (2017). A comparative study of machine learning classifiers for modeling travel mode choice. *Expert Systems with Applications*, 78, 273–282.
- Heath, Y., & Gifford, R. (2002). Extending the theory of planned behavior: Predicting the use of public transportation 1. *Journal of Applied Social Psychology*, 32(10), 2154–2189.
- Heesch, K. C., Sahlqvist, S., & Garrard, J. (2012). Gender differences in recreational and transport cycling: a cross-sectional mixed-methods comparison of cycling patterns, motivators, and constraints. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(1), 106.
- Heinen, E., Maat, K., & van Wee, B. (2013). The effect of work-related factors on the bicycle commute mode choice in the Netherlands. *Transportation*, 40(1), 23–43.
- Heinen, E., Van Wee, B., & Maat, K. (2010). Commuting by bicycle: an overview of the literature. *Transport Reviews*, 30(1), 59–96.
- Hoj, T. H., Bramwell, J. J., Lister, C., Grant, E., Crookston, B. T., Hall, C., & West, J. H. (2018). Increasing Active Transportation Through E-Bike Use: Pilot Study Comparing the Health Benefits, Attitudes, and Beliefs Surrounding E-Bikes and Conventional Bikes. *JMIR Public Health and Surveillance*, 4(4), e10461. <https://doi.org/10.2196/10461>
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. R. (2008). *Structural equation modelling: guidelines for determining model fit*. *Electron J Bus Res Methods* 6: 53–60.
- Hunt, J. D., & Abraham, J. E. (2007). Influences on bicycle use. *Transportation*, 34(4), 453–470. <https://doi.org/10.1007/s11116-006-9109-1>

- Jakovcevic, A., Franco, P., Dalla Pozza, M. V., & Ledesma, R. (2016). Percepción de los beneficios individuales del uso de la bicicleta compartida como modo de transporte. *Suma Psicológica*, 23(1), 33–41.
- Junta Metropolitana del Valle de Aburrá. (2015). *Plan Maestro Metropolitano de la Bicicleta del Valle de Aburrá*.
- Lawson, A. R., McMorrow, K., & Ghosh, B. (2013). Analysis of the non-motorized commuter journeys in major Irish cities. *Transport Policy*, 27, 179–188.
- Li, Z., Wang, W., Liu, P., & Ragland, D. R. (2012). Physical environments influencing bicyclists' perception of comfort on separated and on-street bicycle facilities. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17(3), 256–261.
- Li, Z., Wang, W., Yang, C., & Jiang, G. (2013). Exploring the causal relationship between bicycle choice and trip chain pattern. *Transport Policy*, 29, 170–177.
- Li, Z., Wang, W., Yang, C., & Ragland, D. R. (2013). Bicycle commuting market analysis using attitudinal market segmentation approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 47, 56–68. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.10.017](https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.10.017)
- Lois, D., Moriano, J. A., & Rondinella, G. (2015a). Cycle commuting intention: A model based on theory of planned behaviour and social identity. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 32(2015), 101–113. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.05.003>
- Lois, D., Moriano, J. A., & Rondinella, G. (2015b). Cycle commuting intention: A model based on theory of planned behaviour and social identity. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 32, 101–113.
- Majumdar, B. B., & Mitra, S. (2013). Investigating the relative influence of various factors in bicycle mode choice. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 104, 1120–1129.
- Mendieta, K., & León, M. (2017). Uso de la bicicleta como medio de movilidad sostenible en la ciudad de Cuenca. *Trabajo de Titulación Previo a La Obtención Del Título de Arquitecto*.
- Moreno Quintero, E. (2011). Métodos de elección discreta en la estimación de la demanda de transporte. *Publicación Técnica*, 335.
- Nkurunziza, A., Zuidgeest, M., Brussel, M., & Van Maarseveen, M. (2012). Examining the potential for modal change: Motivators and barriers for bicycle commuting in Dar-es-Salaam. *Transport Policy*, 24, 249–259.
- Parkin, J., Wardman, M., & Page, M. (2008). Estimation of the determinants of bicycle mode share for the journey to work using census data. *Transportation*, 35(1), 93–109.

- Pereira, R. H. M., & Schwanen, T. (2015). *Commute time in Brazil (1992-2009): differences between metropolitan areas, by income levels and gender*.
- Piatkowski, D. P., & Marshall, W. E. (2015). Not all prospective bicyclists are created equal: The role of attitudes, socio-demographics, and the built environment in bicycle commuting. *Travel Behaviour and Society*, 2(3), 166–173.
- Plaut, P. O. (2005). Non-motorized commuting in the US. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 10(5), 347–356.
- Popovich, N., Gordon, E., Shao, Z., Xing, Y., Wang, Y., & Handy, S. (2014). Experiences of electric bicycle users in the sacramento, california area. *Travel Behaviour and Society*, 1(2), 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2013.10.006>
- Pucher, J., Dill, J., & Handy, S. (2010). Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: an international review. *Preventive Medicine*, 50, S106–S125.
- Quirós, T. P., & Mehndiratta, S. R. (2015). Accessibility analysis of growth patterns in Buenos Aires, Argentina: Density, employment, and spatial form. *Transportation Research Record*, 2512(1), 101–109.
- Rodriguez-Valencia, A., Rosas-Satizábal, D., Gordo, D., & Ochoa, A. (2019). Impact of household proximity to the cycling network on bicycle ridership: The case of Bogotá. *Journal of Transport Geography*, 79(August 2018), 102480. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102480>
- Rosas-Satizábal, D., & Rodriguez-Valencia, A. (2019). Factors and policies explaining the emergence of the bicycle commuter in Bogotá. *Case Studies on Transport Policy*, 7(1), 138–149.
- Rose, J. M., & Bliemer, M. C. J. (2013). Sample size requirements for stated choice experiments. *Transportation*, 40(5), 1021–1041. <https://doi.org/10.1007/s11116-013-9451-z>
- Secretaria Distrital de Transito y Seguridad Vial. (2019). *Respuesta Radicado EXT-QUILLA-19-0881546*.
- Seguridad, S. D. de T. y. (2017). *Respuesta Radicado No. EXT-QUILLA-17-124569*.
- Sherwin, H., Chatterjee, K., & Jain, J. (2014). An exploration of the importance of social influence in the decision to start bicycling in England. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 68, 32–45.
- Stinson, M. A., & Bhat, C. R. (2003). Commuter bicyclist route choice: Analysis using a stated preference survey. *Transportation Research Record*, 1828(1), 107–115.

- Suero, D. F. (2010). Factibilidad del uso de la bicicleta como medio de transporte en la ciudad de Bogotá. *Avances: Investigacion En Ingenieria*, 1(12), 54–62.
- Vallejo-Borda, J. A., Rosas-Satizábal, D., & Rodriguez-Valencia, A. (2020). Do attitudes and perceptions help to explain cycling infrastructure quality of service? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 87(September), 102539. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102539>
- Verma, M., Rahul, T. M., Reddy, P. V., & Verma, A. (2016). The factors influencing bicycling in the Bangalore city. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 89, 29–40.
- Villalobos, J., & Wilmsmeier, G. (2016). *Estrategias y herramientas para la eficiencia energética y la sostenibilidad del transporte de carga por carretera*.
- Wang, C.-H., Akar, G., & Guldmann, J.-M. (2015). Do your neighbors affect your bicycling choice? A spatial probit model for bicycling to The Ohio State University. *Journal of Transport Geography*, 42, 122–130.
- Wardman, M., Tight, M., & Page, M. (2007). Factors influencing the propensity to cycle to work. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(4), 339–350.
- Washington, S., Karlaftis, M. G., Mannering, F., & Anastasopoulos, P. (2020). *Statistical and econometric methods for transportation data analysis*. CRC press.
- Yáñez, M. F., Raveau, S., & Ortúzar, J. de D. (2010). Inclusion of latent variables in mixed logit models: modelling and forecasting. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 44(9), 744–753.
- Yang, C., Wang, W., Shan, X., Jin, J., Lu, J., & Li, Z. (2010). Effects of personal factors on bicycle commuting in developing countries: case study of Nanjing, China. *Transportation Research Record*, 2193(1), 96–104.
- Zacharias, J. (2005). Non-motorized transportation in four Shanghai districts. *International Planning Studies*, 10(3–4), 323–340.